

Helsingin Yliopisto

Taloustieteen laitos

Kuluttajaekonomia

**Älykäs sähköverkko – Älykästä asumista? Energiateknologisten  
ratkaisujen kotouttaminen asukkaiden arjessa**

MAISTERINTUTKIELMA KULUTTAJAEKONOMIASSA MAATALOUS-  
METSÄTIETEIDEN MAISTERIN TUTKINTOA VARTEN

Timo Huomo

Kevät 2017



Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos/Institution – Department Taloustieteen laitos
Tekijä/Författare – Author Timo Huomo		
Työn nimi / Arbetets titel – Title Älykäs sähköverkko – Älykästä asumista? Energiateknologisten ratkaisujen kotouttaminen asukkaiden arjessa		
Oppiaine / Läroämne – Subject Kuluttajaekonomia		
Työn laji/Arbetets art – Level Maisterintutkielma	Aika/Datum – Month and year Tammikuu 2017	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 84 sivua + liitteet 3 sivua
<p>Tiivistelmä/Referat – Abstract</p> <p>Tutkielmassa tarkastellaan älykkään sähköverkon teknologian kotouttamista. Tutkimuksen viitekehys pohjautuu yhtäältä teknologian kotouttamisen tutkimuskirjallisuuteen ja toisaalta kulutuksen energiankäytön ja -käyttäjien tutkimusperinteeseen. Teknologian kotouttamista tarkastellaan myös arjen ja rutiinien näkökulmasta. Tutkin sitä, millä tavoin asukkaat ovat kotouttaneet talossa olevat älykkään sähköverkon ratkaisuja. Lisäksi tutkin sitä, mihin talon suunnittelussa on pyritty ja millaista kuvaa asukkaista energiankuluttajina taloa toteuttamassa olleiden yritysten edustajien puhe heijastelee.</p> <p>Empiirinen tutkimus kohdistuu kerrostaloon, joka on suunniteltu ja toteutettu älykkään sähköverkon ajatuksella. Talon keskeisimpiä älykkään sähköverkon ratkaisuja ovat aurinkosähköjärjestelmä, taloautomaatiojärjestelmä ja energian käytön seurantalaitteisto, talon eristys sekä ilmanvaihto ja sähköauto. Aineistoni koostuu kuuden kerrostaloasukkaan teemahaastatteluista sekä kolmen eri yrityksen edustajan haastatteluista. Haastatteluaineiston analyysissä on hyödynnetty teemoittelua. Lisäksi haastateltavien kertomuksia on tyypitelty omiin ryhmiinsä, jotka muodostuvat edellä mainituista teknologisista ratkaisuista.</p> <p>Tutkimuksen mukaan asukkaat ovat parhaiten omaksuneet heille vaivattomimmat ratkaisut eli aurinkosähköjärjestelmän sekä huoneiston automaatioon kuuluvan kotona/poissa -kytkimen. Aurinkopaneelit nähtiin myös edelläkäviyyden symbolina. Energiankulutuksen seuranta kiinnosti vain osaa haastatteluista. Kiinnostus olikin vähäisempää kuin yrityksissä oli suunnitteluvaiheessa ajateltu. Kulutuksen seuraaminen oli havainnollistanut asukkaille kodin energiankulutuksen tason. Tämä taso nähtiin kuitenkin matalana, eivätkä haastateltavat ole kokeneet muuttaneensa energiankulutustaan saamansa tiedon perusteella. Kerrostalo on suunniteltu vähän energiaa kuluttavaksi ja asukkaita miellyttävätkin matalat asumisen kustannukset sekä asumisen mukavuus. Taloyhtiön hallitus on työskennellyt ahkerasti tukeakseen kotouttamista. Ilmanvaihdon sopivasta lämpötilasta ei ole vielä yhteistä näkemystä. Yhteinen sähköauto jäi vuoden kokeiluksi, kun sitä ei kokeilun jälkeen päätetty lunastaa taloyhtiön käyttöön. Talon suunnittelua ohjannut kuluttajakuva perustuu näkemykseen, että käyttäjillä ei ole suurempia vaikeuksia omaksua teknisiä järjestelmiä ja he toimivat rationaalisesti energiankulutustietoa saadessaan. Yrityksissä oli myös tullut esiin kehitysideoita vuosien aikana. Esimerkiksi kotitalouksien välisen vertailun avulla on mahdollista motivoida asukkaita muuttamaan rutiinejaan ja säästämään energiaa.</p>		
Avainsanat – Nyckelord – Keywords kotouttaminen, teknologia, älykäs sähköverkko, energia, energiankulutus		
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta/Taloustieteen laitos/Kuluttajaekonomia		
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Työn ohjaajat Minna Autio ja Eva Heiskanen		

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Teknologian kotouttamisen teorian viitekehys ja aineisto .....</b>	<b>6</b>
2.1	Teknologia, kotitaloudet ja arki .....	6
2.2	Tutkimuskohteena olevan asuintalon teknologiat .....	11
2.3	Tutkimuskysymykset .....	15
2.4	Aineistonkeruu ja aineisto .....	16
2.5	Analysointimenetelmät ja niiden soveltuvuuden arviointi .....	24
<b>3</b>	<b>Älykkäät sähköverkot, kuluttajat ja energia kotitalouksissa.....</b>	<b>29</b>
3.1	Energia kotitalouksissa .....	29
3.2	Kuluttajalähtöinen kodin energiankulutuksen tutkimus .....	30
3.3	Energiankulutus näkyväksi .....	32
3.4	Kodin energianhallinnan mahdollistajat sekä motiivit .....	34
<b>4</b>	<b>Teknologioiden kotouttaminen: suunniteltu käyttö sekä asukkaiden kokemukset .....</b>	<b>38</b>
4.1	Prologi: Säästöä, mukavuutta ja turvallisuutta – yritysten odotuksia.....	38
4.2	Onnistumisia: energiansäästöä ja mukavaa asumista .....	43
4.3	Haasteita: vaihtelevaa kiinnostusta ja säätötarpeita.....	52
4.4	Sosiaalisen vuorovaikutuksen rooli kotouttamisessa.....	61
4.5	Epilogi: Syntyneitä kehitysajatuksia.....	64
<b>5</b>	<b>Johtopäätökset .....</b>	<b>69</b>
	<b>Lähteet.....</b>	<b>79</b>
	<b>Liitteet.....</b>	<b>85</b>

## **Taulukot**

<b>Taulukko 1.</b> Energiaa säästävät toimenpiteet .....	15
<b>Taulukko 2.</b> Asukashaastattelut .....	19
<b>Taulukko 3.</b> Yrityshaastattelut .....	20

## **Kuviot**

<b>Kuvio 1.</b> Teknologioiden sijoittuminen talon ja huoneistojen sisä- ja ulkopuolelle .....	13
<b>Kuvio 2.</b> Isojen aurinkosähköjärjestelmien vuotuiset asennukset Suomessa .....	45

# 1 Johdanto

[...] meillä on myös jokaisessa huoneistossa tommoinen pieni taulu tossa eteisessä että aina näkee noi kolme mittaria, sen hetkisen sähkön kulutuksen, veden kulutuksen ja lämmön kulutuksen, niin jo siitäkin yhdellä vilkaisulla näkyy se tilanne mikä on asunnon kulutustila tällä hetkellä. [...] Voi kattoo mittarista kerran päivässä että onko tilanne kunnossa. –Asukas 2 (Haastatteluaineisto).

Haastattelemani asukas kertoo miten hän käyttää asuintaloonsa asennettua energiankulutuksen seurantajärjestelmää. ”Pieni taulu” eli kosketusnäyttö sijaitsee eteisen seinällä. Näyttö vihjaa omalta osaltaan, että kyse on tavallisesta poikkeavasta kerrostalosta. Myös katolla sijaitsevat aurinkopaneelien rivistöt antavat taloon ensimmäistä kertaa tutustuvalla käsityksen kerrostalosta, joka on valmis tämän päivän ja tulevaisuuden asumisen sekä energiankäytön tarpeita varten. Tutkimuskohteenani on asukkaiden näkemykset *älykkään sähköverkon* [smart grids] ratkaisusta, jotka edustavat tulevaisuuden energiatehokasta asumista.

Älykkäissä sähköverkoissa sähkö ja informaatio voivat liikkua sähköyhtiön ja kuluttajan välillä kumpaankin suuntaan, ei vain sähköyhtiöltä kuluttajalle (Ramchurn, Vytelingum, Rogers ja Jennings 2012, 86). Monien maiden nykyiset sähköverkot ovat muuttuneet vain vähän usean kymmenen vuoden aikana, ja ne ovat suunniteltu keskitettyjä sähköntuotantolaitoksia kuten hiili- ja ydinvoimaloita silmällä pitäen. Näille verkoille ominaista on tiedon huono kulkeminen, mikä heikentää kuluttajan tietoisuutta kulutuksestaan. Älykkään sähköverkon visiona on tehdä uusiutuvan energian hyödyntäminen helpommaksi ja siten haastaa nykyiset sähköverkot. (mts. 88). Älykkäässä sähköverkossa tietotekniikkaa tuodaan mukaan esimerkiksi energiankäytön mittaukseen, visualisointiin ja ohjaukseen.

Tieteellisessä tutkimuksessa on osoitettu kiinnostusta kotitalouksien energiankulutuksen tutkimiseen aina 1970-luvun öljykriisistä lähtien. 1990- ja 2000-luvun alkupuolen aikana on alettu energian hinnan lisäksi pohtimaan yhä enemmän myös energiankulutuksen ympäristövaikutuksia, kun ilmastonmuutos sekä kestävä kulutus ovat nousseet tärkeiksi keskustelunaiheiksi (Martiskainen

2007, 10–11). Energian käytön tehokkuus [energy efficiency] sekä kuluttajien käyttäytyminen ovat siten askarruttaneet tutkijoita yli 35 vuoden ajan, jatkuen aina nykypäivään asti (mts. 11). Samankaltaiset tutkimusteemat ovat uusien kysymysten ohella yhä hyvin keskeisiä kun sähköverkot kehittyvät ja modernisoituvat, ja niissä hyödynnetään enenevissä määrin esimerkiksi tietotekniikkaa. Ilmastonmuutokseen liittyvät ratkaisut ovat tulleet ajankohtaisiksi asioiksi paitsi uusien rakennusten kohdalla, myös jo olemassa olevissa suomalaisissa taloyhtiöissä kun rakennuskanta vanhenee ja luo korjaustarpeita (Nupponen 2010, 9). Näihin ratkaisuihin voidaan perustellusti laskea kuuluvaksi myös älykkään sähköverkon ratkaisut, joita uudisrakennusten ohella voidaan toteuttaa vanhoihin rakennuksiin peruskorjausten yhteydessä (Heiskanen, Matschoss ja Saastamoinen 2012, 9–10).

Schickin ja Gadin (2015, 53) mukaan tavanomaisesti sähköverkossa sähkön jakelijoiden ja myyjien sekä kuluttajien välinen rooli on varsin selkeä: jakelijat ja myyjät ovat harvemmin yhteydessä kuluttajien kanssa, tuotantoa mukautetaan kotitalouksien kulutuksen perusteella sekä energiaa on aina kotitalouksien saatavilla, kunhan he vain huolehtivat maksuistaan. Tämän roolien jaon ennustetaan muuttuvan älykkäiden sähköverkkojen yleistyessä (mts. 53). Esimerkiksi uusiutuvien energianlähteiden kuten aurinko- tai tuulivoiman laajamittainen hyödyntäminen edellyttää varastointia ja joustavuutta kuluttajilta, sillä näiden energiamuotojen tuotanto ei ole vuorokauden- tai vuodenajan mukaan tasaista tai täysin ennustettavaa (Ramchurn ym. 2012, 88; Paetz, Dütschke ja Fichtner 2011, 24). Tämän kaltaisiin haasteisiin pystytään vastaamaan kehittämällä älykkäitä sähköverkkoja (Hansen 2016, 2).

Tutkielmassani käsittelen sitä, miten asukkaat ovat kotouttaneet taloon toteutettuja älykkään sähköverkon teknologisia ratkaisuja. Käytännössä kotouttaminen tarkoittaa tässä yhteydessä sitä, miten käytetyt teknologiat tulevat ajan kuluessa osaksi asukkaiden arkea. Kotouttamista tutkimalla voidaan hahmottaa teknologian (tai median) hyväksyttävyyttä, vastustamista ja käyttöä (Berker, Hartmann, Punie ja Ward 2006, 1). Etsin myös mahdollisia kotouttamisen esteitä haastatteluaineistosta. Tutkimukseni liittyy älykkään sähköverkon ja kodin energiankulutuksen teoriaperinteeseen. Käytän siten tutkimuksessani

kotouttamisen teorian lisäksi myös kirjallisuutta, jossa käsitellään kuluttajan ja kotitalouden roolia älykkäissä sähköverkoissa.

Tutkimus on laadullinen ja pohjautuu itse keräämääni haastattelumateriaaliin sekä muutamiin valmiisiin aineistoihin, joita tutkimastani asuintalosta on saatavilla. Asukkaiden haastatteluiden tukena tässä työssä toimivat talon rakentamisessa ja suunnittelussa mukana olleiden yritysten edustajien haastattelut. Tarkoituksena on tämän aineiston puitteissa hahmottaa, mitä suunnitelluilla ratkaisuilla on haluttu asukkaille tarjota ja miten asukkaat käytännössä ovat ratkaisuja käyttäneet sekä kuinka toimiviksi he ne arjessaan kokevat. Siten mielenkiinnon keskiössä ei ole talon suunniteltu tekninen potentiaali vaan toteutunut käyttö ja ratkaisujen omaksuminen.

Tutkimukseni kohteena on vuonna 2012 valmistunut kerrostaloasunto-osakeyhtiö, joka on rakennusyrityksen, energiayrityksen sekä sähkötekniikan yrityksen yhteinen hanke. Näiden kolmen yrityksen lisäksi taloprojektiin otettiin mukaan myös tiedon keräämiseen ja jalostamiseen erikoistunut yritys, joka toteutti kiinteistöön energiankulutusdatan keräämisen ja hallinnan mahdollistavan järjestelmän. Älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisesti talossa on yhdistelty monia energiatehokkaita ratkaisuja, kuten laadukas eristys, aurinkopaneelijärjestelmä, sähköauto sekä taloautomaatiojärjestelmä, joka mahdollistaa myös energian käytön seurannan sekä keskitetyn huoneiston energiankäytön hallinnan.

#### *Tutkimuksen uutuusarvo ja merkittävyys*

Kiinnostuin itse energian ja kodin aihepiiristä, ja etenkin uusiutuvan energian mahdollisuuksista tehdessäni kandidaatin tutkielmaa syksyllä 2014. Sain mahdollisuuden toimia korkeakouluharjoittelijana energiamurrosta käsittelevässä tutkimushankkeessa kesällä 2016 Kuluttajatutkimuskeskuksessa. Aihepiiri oli minulle erityisen kiinnostava ja mielenkiintoinen, koska olin perehtynyt jo aikaisemmin asumisen energiaratkaisuihin.

Tieteellisiä tutkimuksia koko kiinteistön laajuisista, monen osatekijän muodostamien järjestelmien asukasomaksumisesta on saatavilla niukasti. Käsillä olevassa tutkimuksessa lähestytään energian ja kotitalouksien aihepiiriä näkökulmasta, joka on uusi myös kuluttajaekonomian oppiaineessa. Vaikka

kotitalouksien ajatuksia energia-asioista onkin tutkittu Maria Myllyrinteen (2016) kuluttajaekonomiaan valmistuneessa maisterintutkielmassa, ei oppiaineeseen ole tehty muita energia-aiheisia maisterintutkielmia vuosien 1990–2016 välisenä aikana. Juhani Hutrin (2011) niin ikään kuluttajaekonomiaan valmistuneessa maisterintutkielmassa sivutaan osittain tutkimukseni aihepiiriä, sillä siinä on tutkittu kuluttajien sähköautoihin liittämiä odotuksia kvantitatiivisin menetelmin.

Tutkimus on ajankohtainen, sillä älykkään sähköverkon kokeiluita on jo rakentunut ja rakentuu lähitulevaisuudessa Suomeen. Esimerkiksi Helsingin Kalasataman kehitteillä oleva älykkään verkon toteutus on maailmanlaajuisestikin merkittävä (Raunio 2010). Myös Helsingin toisella uudella asuinalueella Jätkäsaarella on toteutettu älykkään sähköverkon mukaisia ratkaisuja (Heiskanen ym. 2012, 9). Järjestelmillä voidaan esimerkiksi saada aikaan merkittäviä vähennyksiä kasvihuonekaasupäästöihin.

Valitsemaani taloa tutkimalla saadaan arvokasta näkemystä siitä, miten kuluttajat suhtautuvat tulevaisuuden ratkaisuihin, joita älykäs sähköverkko voi heille tarjota. Kuluttajien roolia älykkäissä sähköverkoissa on kaiken kaikkiaan tutkittu niukasti (Nyborg ja Røpke 2011, 1859). Tosin aivan viime vuosina on toteutettu myös kuluttajia käsitteleviä tutkimuksia älykkään sähköverkon ja älykkään kodin aihepiireihin liittyen (ks. esim. Hansen 2016; Heiskanen ja Matschoss 2011; Paetz ym. 2012 sekä Strengers 2013).

### *Tutkielman rakenne*

Tutkielma etenee seuraavasti: seuraavassa eli toisessa luvussa esittelen käyttämäni teknologian kotouttamisen teorian viitekehystä ja ne talon teknologiat, joiden kotouttamista käsittelen. Samalla esittelen lisäksi aineistoni ja käytetyt analyysitavat. Luvun alkupuolella olen määritellyt myös työni kaksi tutkimuskysymystä. Kuvaan luvussa aineiston osalta millä menetelmin aineistoni on kerätty ja analysoitu. Luku sisältää muun muassa taulukon, johon kaikki haastateltavat on koottu. Kerron tarkemmin tekemistäni haastatteluista sekä pohdin aineistoni kattavuutta ja toisaalta myös sen mahdollisia rajoitteita. Esittelen myös käyttämäni laadullisen sisällönanalyysin menetelmät luvun lopussa.



Kolmannessa luvussa esittelen tutkielmani kannalta keskeistä kirjallisuutta, joka liittyy älykkäisiin sähköverkkoihin ja kotitalouksien energiankäyttöön. Luku antaa lukijalle hyvän käsityksen kuluttajasta energiankäyttäjänä ja toimijana älykkäässä sähköverkossa.

Neljännessä luvussa, joka koostuu analyysistä ja on tutkielmani laajin pääluku, olen käsitellyt paitsi asukkaiden, niin myös yritysten edustajien ajatuksia taloon toteutetuista ratkaisuista. Tässä luvussa suhteutan asukkaiden kertomaa älykkään sähköverkon ja teknologian kotouttamisen aihepiirien kirjallisuuteen ja käyn taloon tehtyjä teknisiä ratkaisuja läpi yksi kerrallaan. Se millaiseksi järjestelmät on suunniteltu, ja millainen kuva niitä kehittäneillä osapuolilla on niiden käytöstä, poikkeaa asukkaiden omasta kuvasta.

Tutkielmani viimeisessä eli viidennessä pääluvussa esitän johtopäätökseni sekä vastaan tutkimuskysymyksiini. Luvun lopuksi pohdin tutkimuksen edetessä esiin nousseita tulevaisuuden tutkimusaiheita, jotka eivät tämän maisterintutkielman kokonaisuuteen mahtuneet. Tätä lukua seuraavat lähdeluettelo sekä liitteet.

## 2 Teknologian kotouttamisen teorian viitekehys ja aineisto

Tässä luvussa esittelen teknologian kotouttamisen näkökulman, jonka olen valinnut tutkimukseni teoreettiseksi viitekehyykseksi. Luvussa selviää myös, minkälaisia kiinteistössä olevat älykkään sähköverkon ratkaisut tarkalleen ottaen ovat. Myös tutkielmassa käyttämäni aineisto on koottu osaksi tätä lukua, kuten myös tutkimusmetodieni kuvaus ja niiden soveltuvuuden arviointi.

Luku etenee seuraavasti. Ensin kappaleessa 2.1 esittelen teknologian kotouttamisen tyypilliset tutkimusotteet sekä sen mitä kotouttamisen tutkiminen tarkoittaa omassa tutkielmassani. Käsittelen myös arjen ja rutiinien suhdetta kotouttamiseen. Kappaleessa 2.2 tuon esille ne teknologiset ratkaisut, jotka tutkimaani asuintaloon ovat toteutettu. Työn kaksi tutkimuskysymystä olen esitellyt kappaleessa 2.3. Sitä seuraavassa kappaleessa 2.4 kuvailen aineistoani ja sen keruuprosessia. Luvun päättää kappale, jossa esittelen analysointimetodini ja pohdin tutkimusasetelmani vahvuuksia ja mahdollisia heikkouksia.

### 2.1 Teknologia, kotitaloudet ja arki

Kotouttamisen käsite kuuluu median ja teknologian tutkimukseen mutta myös teknologian sosiologian tutkimukseen. Sen avulla voidaan kuvata median tai teknologian hyväksyttävyyttä, hylkäämistä sekä käyttöä. (Berker ym. 2006, 1.) Tutkimukseni teknologiat liittyvät olennaisesti älykkään sähköverkon ajatukseen. Kotouttamisen konseptissa on myös otettu huomioon arkielämän monimutkaisuus ja teknologian paikka osana kotitalouden rutiineja ja käytäntöjä (mts. 1). Tämä lähestymistapa soveltuu hyvin keräämääni aineistoon, joka koostuu pääasiassa asukkaiden haastatteluista, joissa he kuvaavat paljon sitä miten he ovat talossa olevaa teknologiaa ajan kuluessa käyttäneet ja mitä he näistä teknologisista ratkaisuista ajattelevat.

Työssä hyödynnetään muutamia sellaisia energiaan liittyviä käsitteitä, jotka eivät välttämättä ole lukijalle entuudestaan tuttuja. Käsitteet mahdollisine kirjallisuusviitteineen sekä tarkempine selvennyksineen on koottu tutkielman loppuun (Liite 1). Työni tärkeimmät käsitteet ovat *energia*, *kilowattitunti (kWh)*, *kysyntäjousto* sekä *taloautomaatio*. Energialla tarkoitetaan sähköä, lämpöä sekä lämmitettyä vettä. Kilowattitunnilla tarkoitetaan 1000 Watin (kilowatti) tehoa

tunnin ajan ja käsitettä käytetäänkin esimerkiksi energiankulutuksen havainnollistamiseksi. Kysyntäjoustossa puolestaan on tässä yhteydessä kyse sähkönkulutuksen siirtämisestä toiseen ajankohtaan, esimerkkinä tästä voisi olla tiskinpesukoneen käyttäminen yöaikaan. Taloautomaatiossa on kyse järjestelmistä, joiden avulla kiinteistön erilaisia teknisiä ratkaisuja voidaan keskitetysti ja automaattisesti hallinnoida.

Berker ym. (2006, 6) mukaan teknologian ja median kotouttamistutkimusta tehdään pitkälti laadullisiin tutkimusmenetelmiin turvautuen, ja niin teen myös tutkimuksessani. Esimerkiksi vaikka asukkaiden tarkkoja numeraalisia energiankulutustietoja ei ollut saatavilla, ei se koidu esteeksi kotouttamista tutkittaessa. Laadulliset tutkimusmenetelmät soveltuvatkin määrällisiä menetelmiä paremmin käytettäviksi, kun tavoitteena on selvittää esimerkiksi päivittäistä käyttäytymistä (Silverman 2005, 6).

Mielenkiintoiseksi aiheen tutkimisen tässä viitekehyksessä tekee myös se, ettei energiateknologioita ole tästä näkökulmasta liiemmin tutkittu (Juntunen 2014, 5). Myös Verbong, Beemsterboer ja Sengers (2013, 121) painottavat että älykkäiden sähköverkkojen tutkimuksessa on aukko, jota täyttämään tarvittaisiin tutkimuksia, joissa selvitetään miten kuluttajat integroivat erilaisia ratkaisuja arkeensa.

Kotouttamisessa on perinteisesti ajatellen kyse villien eläinten kesyttämisestä omaa kotitaloutta varten, sen hyödyksi ja sen arkeen sopivaksi (Berker ym. 2006, 2). Sittemmin käsite on tullut osaksi median, viestinnän ja teknologian tutkimusta, kuin myös kulutustutkimusta 1990-luvun alkupuolelta lähtien (mts. 4; Isaksson 2009, 25). Vaikka esimerkiksi taloautomaation ja energian kulutusta mittaavien järjestelmien vertaaminen maanviljelyn vallankumouksesta liikkeelle lähteneeseen villien eläinten kesyttämiseen vaikuttaa kaukaa haetulta, on siinä paljon perää. Kummassakin on omat ”uhkansa” ja haasteensa (Silverstone 2006, 231). Vaikka teknologiat on suunniteltu tarkkaan käyttötarkoitustansa varten ja mahdollisimman käyttäjäystävällisiksi, kehittää lopulta jokainen käyttäjä itse omat tapansa ja rytminsä käyttää niitä. Tavat myös muuttuvat ajan ja kotouttamisprosessin kuluessa (Isaksson 2009, 29). Samalla määrittyy missä määrin käyttäjät pystyvät hyödyntämään teknologian tarjoamia mahdollisuuksia.

Ajatus kotouttamisesta huomioi teknologian roolin suhteessa arkielämän monimutkaisuuteen. Se tarjoaa uudenlaisen näkökulman verrattuna malleihin, joissa innovaatioiden odotetaan leviävän lineaarisesti ja teknologioiden määrittämänä. (Berker ym. 2006, 1; Aune 2007, 5459.) Ei ole lainkaan yksiselitteistä, että esimerkiksi ajatukset kestävästä kehityksestä sekä taloudelliset tekijät olisivat tärkeimpiä kotouttamisen ajureita (Verbong ym. 2013, 124). Siksi on mielenkiintoista tarkastella, miten uudet ja asumiseen kokonaisvaltaisesti vaikuttavat, energiaan liittyvät teknologiat ovat ottaneet paikkansa asukkaiden arjessa.

Energian säästön mahdollistavien teknologioiden ei tulisi myöskään haastaa kodin roolia mukavana ”turvasatamana” vaan pikemminkin yrittää ottaa tämä kodin merkitys huomioon, jos tavoitteena on saada energiansäästöä aikaan asukkaiden hyväksymin ehdoin (Aune 2007, 5461). Monille ihmisille ajatus tulevaisuudesta pitää myös sisällään ajatuksen jatkuvasta teknologisesta muutoksesta. Siten on tärkeä kysyä, miten käyttäjät teknologiaa kotouttavat ja tekevät sitä siten paremmin hallittavaksi (Morley 2003, 448). Nykyiset käsitykset älykkäästä kodista pitävät sisällään ajatuksen siitä että teknologian avulla saadaan nostettua asumisen mukavuutta entisestään, mutta ilman että energian kulutus pääsisi samaan aikaan kasvamaan (Strengers 2013, 26).

Teknologioista monet voivat olla käyttäjälleen täysin tai osittain uudenlaisia. On siten myös muistettava pohtia, millaisille käyttäjille ratkaisuja ensisijaisesti tarjotaan. Teknologian käyttäjät voidaan nähdä esimerkiksi osaavina ja jatkuvasti uutta etsivinä kuluttajina (Oksanen-Särelä ja Pantzar 2001, 212). Tällöin voidaan olettaa että heillä on hyvät mahdollisuudet omaksua uusia teknisiä ratkaisuja. Tämän kaltainen ajattelutapa on vallitseva verrattuna ajatuksiin siitä että on olemassa ihmisiä jotka eivät ole kovin kiinnostuneita omaksumaan uutta teknologiaa (mts. 212).

#### *Kotouttaminen, arki ja rutiinit*

Teknologioiden kotouttamisen onnistuessa käsitys niistä kylminä ja elottomina muuttuu kohti mukavia, hyödyllisiä ja arkea helpottavia teknologioita, jotka muuttuvat uudesta tuttavuudesta osaksi päivittäisiä rutiineja (Berker ym. 2006, 2). Samalla myös rutiineja ja käyttäytymistä muutetaan uusien teknologioiden

soveltamiseksi (mts. 9; Ward 2006, 149). Pantzar (1996, 66) huomauttaa kuitenkin että rutiinien uusiutuminen voi olla hyvin hidasta, etenkin radikaalimpien keksintöjen kohdalla. Tutkimusaiheena rutiinien syntyminen ja muuntuminen ovat ylipäättään varsin haastavia (mts. 75). Päivämme ja elämämme kotona koostuvat monista askareista, joita sovitamme enemmän tai vähemmän rutiiniluontoisesti yhteen. Monet tapamme käyttää energiaa kotona, kuten laitteiden jättäminen valmiustilaan ovat hyvin rutiininomaisia (Martiskainen 2007, 18).

Isaksson (2009, 12–13) tutki väitöskirjassaan sitä, miten energiatehokkaat tekniset ratkaisut ja hänen tutkimuksensa tapauksessa passiivitalo-ratkaisut<sup>1</sup> vaikuttavat niissä asuvien ihmisten arkeen ja millainen rooli teknisillä ratkaisuilla on asukkaiden arjessa. Hän painottaa että kotouttamista tutkittaessa tekniikan arvo ja käyttö määrittyvät käyttäjän kautta (mts. 27). Juntunen (2014, 15) esittää että teknologia on integroitunut kotitalouteen, kun sillä on hyödyn lisäksi symbolinen merkitys kotitalouden jäsenten mielessä. Tällöin teknologinen ratkaisu merkitsee käyttäjilleen jollain tapaa enemmän kuin mitä sen on ehkä suunniteltu saavan aikaan.

Kotitalouksien tavoilla käyttää hyödykkeitä on taipumus vakiintua. Vakiintumiseen liittyy olennaisesti hyödykkeen kiinnittyminen osaksi kotitalouden arjen muita toimia (Pantzar 1996, 74). Hyödyke voi olla tässä tapauksessa esimerkiksi energiankäytön seurantajärjestelmä. Käytännössä tämä voisi tarkoittaa että asukas tarkistaa muiden toimiensa ohessa päivittäin paljonko energiaa on kulunut ja muuttaa käyttäytymistään, jos hän kokee esitetyt luvut normaalista poikkeavaksi. Siten hän oppii uutta osana päivittäistä elämäänsä ja muuttaa toimintaansa.

Juntusen (2014, 10–11) tutkimuksessa pienimuotoisten uusiutuvan energian teknologioiden kotouttamisen yhtenä osana käsitellään käyttäjien tekemiä muutoksia järjestelmiin, joiden avulla kaupalliset tuotteet saadaan soveltumaan yksittäisten kotitalouksien käyttöön paremmin. Tutkimani talon tapauksessa on huomattava että asukkailla ei ole mahdollisuuksia tehdä talon järjestelmiin

---

<sup>1</sup> Talo joka on suunniteltu niin, ettei sitä tarvitse juuri lämmittää.

muutoksia omin päin. He voivat tosin antaa parannusehdotuksia järjestelmiä kehittäneille yrityksille sekä päättää taloyhtiön kokouksissa yhteisistä asioista.

Jos kotouttaminen epäonnistuu, edellä kuvaillun kaltainen suotuista kehitys jää puolitiehen. Järjestelmät voidaan kokea hankaliksi käyttää tai niistä saatavaa hyötyä ei koeta riittävän suureksi, jotta niitä jaksettaisiin hyödyntää täysimääräisesti. Lisäksi jotkut käyttäjistä saattavat kokea omaa tietoturvaansa uhkaavaksi että kaikesta hänen käyttämästään energiasta jää muistijälki huoneistokohtaiseen mittaus- ja seurantajärjestelmään. Tämän kaltaisen tiedonkeruun sääntelystä ja tiedon omistajuudesta ei toistaiseksi ole kovin yhdenmukaista käsitystä (Strengers 2013, 18). Vaikka asukas voikin oppia paljon energiankulutuksensa tavoista tutkimalla omaa kulutustaan historiatietojen avulla, on ymmärrettävää että järjestelmiä suunnittelevat toimijat joutuvat pohtimaan teknisen toteuttamisen lisäksi myös eettisiä kysymyksiä liittyen tiedonkeruuseen ja tiedon hyödyntämiseen. Myös Berker ym. (2006, 9) ovat nostaneet tietoturva-asiat esiin yhtenä mielenkiintoisena tutkimusaiheena liittyen teknologian kotouttamiseen tulevaisuudessa.

Pantzarin (1996, 61) mukaan ihmisen mahdollisuudet hallita teknologian kesyyntymistä ovat rajalliset, johtuen esimerkiksi siitä että kun uusia hyödykkeitä kehitetään ja ne yleistyvät, on tämän prosessin taustalla usein uteliaisuus ja kokeilunhalu, ennemminkin kuin rationaalinen harkinta. Uusiin keksintöihin ja niiden leviämiseen liittyy siten paljon ennakoimattomuutta (mts. 60).

Juntusen (2014, 12) tutkimuksen tapauksessa uusiutuvan energian pientuotantojärjestelmiä asentaneiden kuluttajien innostus järjestelmien tehokkuuden maksimointiin ja säätöjen optimointiin väheni alun innostuksen jälkeen. Tämä on mahdollista kun järjestelmät tulevat osaksi arkea ja ne myös ainakin osittain unohtuvat taustalle. Esimerkiksi Burchell, Rettie ja Roberts (2016, 182) havaitsivat kahden vuoden tutkimusjakson aikana, että tutkimansa noin 300 kotitalouden joukosta vain noin kolmasosa seurasi ja raportoi kulutustaan sovitusti viikoittain tutkimusjakson loppuun asti, ja osa kotitalouksista myös unohti seuraamisen alkuvaiheen jälkeen.

Kotouttamisen etenemiseen vaikuttavat lisäksi perheiden rakenteet. Tutkimukseni tapauksessa kaikki haastatellut asuivat joko yhden tai kahden hengen talouksissa,

jotka siten pystyvät myös joustamaan aiemmin oppimistaan käytännöistä ja rutiineista helpommin kuin lapsiperheet. (Nyborg ja Røpke 2013, 663.) Yksin asuva voi esimerkiksi päättää että pesee pyykkiä vain joka toinen päivä, kun taas lapsiperheessä pesua ei välttämättä voi lykätä. Yksin tai kaksin asuessa on myös helpompi hahmottaa, mitkä aktiviteetit saavat aikaan energian kulutusta enemmän kuin toiset, kun aktiviteettejakin on vähemmän. Esimerkiksi eläkeläiset jotka ovat päivisin kotona, voisivat harjoittaa kysyntäjoustoa siirtämällä vaikkapa tiskikoneen käytön keskipäivään. Päivätöissä olevien henkilöiden joustovara ajan suhteen on kuitenkin pienempi. Käytäntöjen muuttaminen ja energian käytön seuraaminen vaatii kotitalouden koosta riippumatta ajankäyttöä, ja siten kotitalouden muut toimet saattavat tärkeämmäksi koettuina viedä ajan seurannalta ja tapojen muutokselta (Burchell ym. 2016, 183).

Kotouttaminen on siten suhteellista ja riippuu myös kotitalouden sisäisistä suhteista (Silverstone 2006, 233). Tämä voi näkyä siinä että kotitalouden jäsenet omaksuvat järjestelmiä eri lailla ja käyttävät niitä eri tavoin. On epätodennäköistä, joskaan ei mahdotonta että usean henkilön kotitaloudessa olisi yksi henkilö joka kontrolloisi koko perheen energiankulutusta tietämyksensä perusteella.

## **2.2 Tutkimuskohteena olevan asuintalon teknologiat**

Tutkimani asuintalo on valmistunut osana älykkään sähköverkon tutkimushanketta ja saanut sen kautta myös osittaista rahoitusta. Tavanomaista taloa korkeampia rakennuskustannuksia ei veloitettu asukkailta, vaan rakentamisesta ja suunnittelusta vastanneet yritykset vastasivat itse ylimääräisistä kustannuksista. Talo on toteutettu älykkään sähköverkon ajatusten mukaisesti. Keskeistä tässä ajattelussa on että tietotekniikkaa tuodaan mukaan esimerkiksi energian käytön mittaukseen ja visualisointiin. Ajattelu mahdollistaa myös kysyntäjouston, eli sähkön tapauksessa sen käytön siirtämisen ajalle, jolloin kuormitus verkossa on vähäisempää, jolloin myös sähkön pörssihinta on alemmalla tasolla.

Tutkimuskirjallisuudessa ei ole tutkittu tämän kaltaisia taloja, joissa saman katon alle on koottu ja yhdistetty monta uudenlaista energiaratkaisua, kuten aurinkopaneelit, sähköauto ja sen latauspiste sekä taloautomaatiojärjestelmä. Siitä miten joku tietty osatekijä, esimerkiksi energiankäytön visualisointi tai huoneiston

sisäinen automaatiojärjestelmä voi vaikuttaa asukkaiden käyttäytymiseen, on tehty useita tutkimuksia (ks. esim. Benders, Kok, Moll, Wiersma ja Jan Noorman 2006; Hargreaves, Nye ja Burgess 2013). Taloautomaatiojärjestelmään voidaan kytkeä hälytinalaitteita tai monenlaisia mukavuusvarusteita, samalla kun sitä voidaan käyttää avustamaan ettei energiaa kulu turhaan. Esimerkiksi yhdestä kytkimestä voidaan sammuttaa koko huoneiston valot vaikka tuhansien kilometrien päästä Internetin välityksellä.

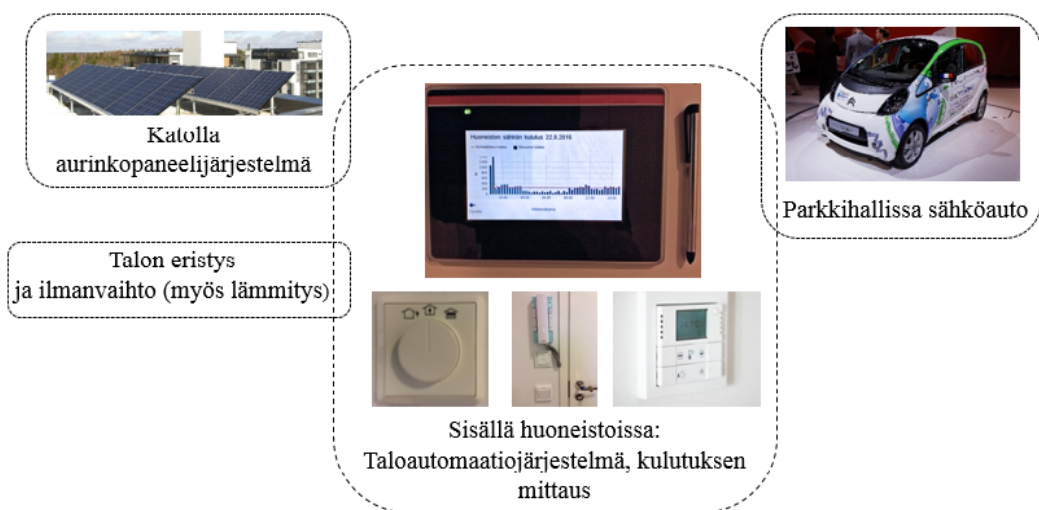
Tutkittavan asunto-osakeyhtiön tapauksessa kaikki teknologiat ovat asennettu kerralla, ja ne ovat kaikille asukkaille siten uusia. Tällainen tilanne saa aikaan jonkinasteisia muutoksia normaalissa arjessa kun uusia käytäntöjä kuten sähköautoilua kokeillaan ja taloautomaatiojärjestelmään perehdytään (Hansen ja Hauge 2016, 54). Talon teknologiat joiden kotouttamista tutkielmassani käsittelen, on esitelty Kuviossa 1 sivulla 13. Niitä ovat katolla sijaitsevat aurinkopaneelit, taloautomaatiojärjestelmä sisältäen esimerkiksi energian seurantajärjestelmän ja kotona/poissa -kytkimen ja huonetermostaatit, energiatehokas eristys ja ilmanvaihtojärjestelmä, vuodeksi käyttöön tarjottu sähköauto sekä edelleen asukkaiden käytössä oleva sähköauton latauspistoke talon parkkihallissa.

Talon eristyksen ja ilmanvaihdon suhteen on toteutettu energiatehokkaita ratkaisuja, kuten lämmön talteenotto ilmanvaihdossa. Näillä ratkaisuilla on myös suuri vaikutus asumiseen, talon lämpötiloihin sekä energiankulutukseen. Päädyin jättämään talon hissin pois käsittelystä, vaikka se tarjoaakin jarrutusenergian talteenoton ominaisuuden ja osaa viedä asukkaan oikeaan kerrokseen automaattisesti. Siitä ei kuitenkaan haastatteluissa juuri tullut puhetta eikä sen tutkiminen tässä yhteydessä siitä syystä ollut mielekäästä.

Kyseessä on monta erilaista teknologista ratkaisua joiden kotouttamista käsittelen samanaikaisesti kokonaisuutena sillä ne liittyvät toisiinsa, muodostaen teknologioiden verkon kuten Juntusen (2014, 15) tutkimuksessa. Olen käsitellyt ratkaisut yksi kerrallaan mutta ne yhtyvät olennaisesti toisiinsa. Niin sanotuissa älytaloissa (jollaiseksi myös tutkimani talo voidaan luokitella) on keskeistä, että talon monenlaiset tekniset ratkaisut ovat toisiinsa integroituvia (Oksanen-Särelä ja Pantzar 2001, 202). Esimerkiksi energiankulutuksen seurantajärjestelmästä on



nähtävissä huoneiston energiankulutuksen lisäksi aurinkopaneelien ja hissin tuotanto sekä kulutus ja myös sähköauton kulutus. Toisaalta talon ilmanvaihdon ratkaisut ja laadukas eristys vaikuttavat asumiskustannuksia alentavasti, mikä puolestaan vaikuttanee teknologioiden hyväksyntään. Monen teknologian kotouttamisen samanaikainen tutkiminen myös vahvistaa kotouttamisen konseptin sovellettavuutta tutkimuksen työkaluna (Juntunen 2014, 16). Alla olevassa kuviossa olen havainnollistanut järjestelmän osien sijoittumista talossa kokonaiskuvan hahmottamista varten.



**Kuvio 1:** Teknologioiden sijoittuminen talon ja huoneistojen sisä- ja ulkopuolelle. Kuvat: Aukkaat, Yrityshaastateltava 3 (ks. s. taulukko 3, s. 19), Wikimedia Commons.

Tutkimani asunto-osakeyhtiö on toteutuksensa suhteen ainutlaatuinen kohde. Vastaavia teknisiä ratkaisuja ei saman katon alle ole ainakaan Suomessa vielä rakennettu. Edellä mainitun kaltaiset ratkaisut tulevat todennäköisesti yleistymään kerrostaloissa. Se millaisia ratkaisuja taloihin toteutetaan, riippuu paitsi rakennusmääräyksistä niin myös asukkaiden tarpeista ja heidän kiinnostuksestaan erilaisia ratkaisuja kohtaan. Tämä kaikki lisää tarvetta ymmärtää päivittäistä kanssakäymistämme energiaan liittyvän teknologian kanssa yhdessä niistä paikoista, joissa vietämme suuren osan elämästämme eli kotona (Berker ym. 2006, 2).

Kyseessä ei myöskään ole esimerkiksi Burchellin ym. tutkimuksen (2016) mukainen muutaman vuoden mittainen tutkimusjakso, minkä aikana järjestelmään

tutustutaan ja eri keinojen vaikutusta tutkitaan. Tämän talon tapauksessa ratkaisut ovat tehty pysyviksi, eikä asukkaiden energiankulutukseen myöskään liity jatkuvaa ulkopuolisen tahon toteuttamaa seuranta tai kannustimia. Asukkailla on tarjotun kulutustiedon avulla hyvät mahdollisuudet vertailla omaa käyttäytymistään pitkällä aikavälillä palautteen perusteella, ja siten myös paremmat mahdollisuudet muuttaa käytäntöjään energiatehokkaammiksi ajan kuluessa oppimansa perusteella (Darby 2006, 15). Heillä ei kuitenkaan ole mahdollisuutta suhteuttaa omaa kulutustaan taloyhtiön muiden huoneistojen kulutukseen. Paikalla ei ole myöskään ulkopuolisia tutkijoita pitämässä energia-asioita pinnalla asukkaiden arjessa. Hyvin paljon jääkin asukkaan oman käyttäytymisen ja kiinnostuksen varaan, sillä tuskin kukaan haluaisi esimerkiksi jatkuvaa palautetta tutkijalta siitä, miten omaa energiankulutusta voisi edelleen tehostaa.

Tavoitteena on analyysin avulla muodostaa käsitys siitä, mitkä järjestelmän osat asukkaat ovat omaksuneet ja minkä kohdalla on muodostunut erilaisia esteitä omaksumiselle ja mistä syystä. Tutkimukseen osallistuneet asukkaat olivat tutkimushetkellä ehtineet asua talossa vähintään puolen vuoden ajan, ja suurin osa heistä useamman vuoden ajan (Taulukko 2, s. 19). Täten talon ratkaisujen uutuudenviehätys on todennäköisesti ehtinyt jo hieman laantua ja tavat käyttää niitä vakiintuneet.

Kokonaisuuden hahmottamiseksi on hyvä lisäksi huomioda että energian säästöön tähtäävät toimintamallit ovat sekä energiatehokkuuteen liittyviä (talon rakennuttajien kehittämiä) että kulutuksen vähentämiseen pyrkiviä toistuvia käytännön toimia (asukkaiden toiminta). Tätä on havainnollistettu seuraavalla sivulla olevassa taulukossa.

**Taulukko 1:** Energiaa säästävät toimenpiteet<sup>2</sup>

Toiminnan tyyppi	Esimerkkejä
<b>Tehokkuustoimet</b>	Yksittäiset toimet – investoinnit <ul style="list-style-type: none"><li>• Aurinkosähköjärjestelmä</li><li>• Energiaa säästävä hissi</li><li>• Korkealuokkainen eristäminen</li><li>• Laadukkaat ikkunat</li><li>• Lämmön talteenotto</li><li>• Sähköauto</li><li>• Taloautomaatiojärjestelmä</li></ul>
<b>Vähentämistoimet</b>	Toistuvat toimet – operatiivisia <ul style="list-style-type: none"><li>• Valojen sammuttaminen</li><li>• Kotona–poissa kytkimen käyttäminen, laskee lämpötiloja ja katkaisee valot</li><li>• Energiankäytön seuranta ja vähentäminen</li></ul>

Taulukossa mainittujen tekijöiden lisäksi muun muassa aiemmin mainitut rutinoituneet ja usein tiukassa istuvat toimintamallit vaikuttavat asukkaiden käyttäytymiseen (Martiskainen 2007, 13). Kaikkiaan energiankäytön väheneminen on hyvin monen tekijän summa, jossa yhtenä tärkeänä osatekijänä on se, miten onnistuneesti asukkaat teknisiä ratkaisuja kotouttavat.

### 2.3 Tutkimuskysymykset

Vaikka tekniset ratkaisut esimerkiksi taloautomaation ja energiankulutuksen seurannan ja visualisoinnin suhteen olisi toteutettu moitteettomasti, kuluttajien innostaminen ja sitouttaminen toimimaan energiatehokkaasti voi osoittautua hyvinkin hankalaksi (Schick ja Gad 2015, 56). Tämä tutkimus pyrkii ymmärtämään asukkaita talossa, jossa on tarjottu varsin hyvät edellytykset energian käytön tehostamiseen ja seurantaan. Esimerkiksi talon katolla olevat aurinkopaneelit tarkoittavat sitä, että asukkaat energian kuluttamisen lisäksi myös tuottavat sitä, vaikka heidän ei olekaan tässä tapauksessa tarvinnut nähdä tuotannon syntymisen eteen vaivaa. Asukkaat ovat siten energian *prosumereita*, eli tuottaja-kuluttajia (Ramchurn ym. 2012, 94). On kuitenkin huomioitava että aurinkopaneeleja käytetään vain talon yleisten tilojen sähköntarvetta varten, joten

<sup>2</sup> (Martiskainen 2007, 12 mukaan). Sisältöä on mukailtu tutkittavan talon tapaukseen sopivaksi ja kieli on käännetty suomeksi.

asukkaat ostavat sähkönsä energiayhtiöltä tavanomaiseen tapaan eivätkä näin ole ostosähköstä riippumattomia.

Seuraavassa on esitetty työni kaksi tutkimuskysymystä, joiden avulla aihetta käsitellen. Ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta keskityn asukkaisiin ja siihen miten he ovat talon teknologioita kotouttaneet. Toisen tutkimuskysymyksen ratkaisemiseksi olen ottanut lisäksi mukaan myös taloa kehittämässä mukana olleiden henkilöiden haastattelut.

- **Tutkimuskysymys 1:** Millä tavoin asukkaat ovat kotouttaneet talossa olevat älykkään sähköverkon ratkaisut arkeensa?
- **Tutkimuskysymys 2:** Mihin talon suunnittelussa on pyritty ja millaista kuvaa asukkaista energiankuluttajina yritysten edustajien puhe heijastelee?

Tutkielma painottuu ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ja sen käsittely muodostaakin suuremman osan analyysiluvusta kuin toisen tutkimuskysymyksen käsittely.

## **2.4 Aineistonkeruu ja aineisto**

Tässä kappaleessa käsitelen käyttämiäni aineistonkeruu- ja analysointimetodeja sekä keräämääni aineistoa yksityiskohtaisesti. Keskityn kuvaamaan menetelmien suhteen tekemäni ratkaisut mahdollisimman tiiviisti, suhteuttaen niitä toistuvasti omaan tutkimukseeni (Eskola ja Suoranta 2000, 84). Haastattelut tein pääasiassa kasvokkain ja kaksi niistä toteutin myös puhelimitse. Belk, Fischer ja Kozinets (2013, 31) suosittelevatkin, että tutkija itse tekee haastattelut ennemminkin kuin hankkii esimerkiksi avustajan niitä tekemään.

Lähetin ennalta valmistellun teemahaastattelurunon kaikille haastateltaville etukäteen, jotta heillä olisi käsitys, minkä tyyppisiä aihealueita haastattelussa tultaisiin käsittelemään. Runon sain valmiina käyttöni, sillä samaa käytettiin ja tultaisiin käyttämään kaikissa muissakin ”Smart Energy Transition” -hankkeen 20 tutkimuksessa yhdenmukaisuuden ja vertailtavuuden säilyttämiseksi. Runon tehtävänä oli tukea minua haastattelutilanteessa ja varmistaa että käytettävissä olevaan aikaan nähden mahdollisimman moni kysymyksistä tulisi käsitellyksi. Kuitenkin vain hyvin harvoissa haastatteluissa etenimme järjestyksessä runon

mukaisesti, sillä järjestystä oli usein luontevaa muuttaa sen perusteella, mitä haastateltava kertoi ja samalla myös tarkentaa haastateltavan kommentteja.

Tekemäni haastattelut ovat teemahaastatteluja, joissa eri kysymyksiä käsiteltiin erilaisilla painotuksilla riippuen siitä, mihin keskustelu suuntautui ja kenen kanssa keskustelin. Ohjasin kuitenkin keskustelua niin, ettei se saisi liikaa avoimen haastattelun piirteitä (Eskola ja Suoranta 2000, 86). Toisaalta siltä varalta että haastateltava osoittautuisi vähemmän puheliaaksi, otin kaikissa haastatteluissa muistiinpanoja keskustelussa esiin tulleista asioista, joista voisimme jatkaa myöhemmin haastattelun aikana. Tämä tekniikka toimi keinona saada keskustelu jatkumaan hieman pidemmälle, jos näin ei itsestään olisi tapahtunut (Eskola ja Suoranta 2000, 89). Olin myös lukenut tutkimastani talosta melko paljon jo ennen ensimmäisiä haastatteluja, joten omasin kohtuullisen tietämyksen talosta jo ennen asukkaiden tapaamista.

Soveltamani haastattelutekniikka sopi mielenkiintoisten asioiden saamiseksi esiin. En pyrkinyt liian strukturoituun haastattelutapaan, vaan haastateltavat saivat kertoa kokemuksistaan kattavasti. Annoin heidän kertoa siten myös hieman haastatteluteemojen ulkopuolille jäävistä asioista. Näin haastatteluissa päästiinkin usein mutkan kautta keskeisiin ja uusiin asioihin, jotka olisivat voineet jäädä tulematta esiin esimerkiksi puolistrukturoituakin haastattelutapaa käyttämällä. Haastatellut asukkaat ja yritysten edustajat olivat niin erilaisia toimijoita, ettei samojen kysymysten kysyminen kaikilta puolistrukturoidulle haastattelulle ominaisesti olisikaan ollut tarkoituksenmukaista. Lisäksi oli tärkeää saada etenkin asukkaiden yksilöllisiä kokemuksia tulemaan esiin (Eskola ja Suoranta 2000, 86–87). Pieneltä haastateltavien joukolta kerätty haastatteluaineistoni onkin kvalitatiiviselle aineistolle ominaisesti monipuolista ja yksityiskohtaista (Karisto ja Seppälä 2004, 42).

Siinä vaiheessa haastatteluja, kun näytti jo siltä että kaikki kohdat olivat tulleet käsitellyksi, kysyin että onko haastateltavalla vielä jotain mielessään asiaan liittyen. Osassa haastatteluista päästiin tämän kysymyksen kautta vielä hieman syvemmälle: asukas saattoi esimerkiksi esittää omia ideoitaan talon järjestelmien kehittämiseksi tai palata johonkin aiemmin haastattelun aikana mieleen tulleen asiaan.

Haastatteluissa käytin teemahaastattelurunkoa (Liite 2), joka käsitti kolme pääteemaa:

1. Yleinen kokeilun/pilotin/demon kuvaus
2. Oppiminen kokeilussa
3. Oppimisen siirtäminen kokeilujen välillä ja niiden yli

Näistä osio 1 sisälsi kysymyksiä, joihin sain vastauksen lukemalla mukana olleiden yritysten tuottamia esittelymateriaaleja, ja myös haastatelluille kerroin tämän osion olevan pitkälti ennakkoon tehty. Yrityksistä haastatellut henkilöt kommentoivat tähänkin osioon liittyen, mutta asukkaiden kanssa painotin kokeilussa oppimisen ja oppimisen siirtämisen osioita (2 ja 3). Oppimisen tutkiminen juontuu hankkeesta, johon tein tutkielmaani edeltäneen raportin saman aineiston pohjalta. Käsillä olevassa tutkielmassa keskityn oppimisen sijasta siihen, miten asukkaat ovat tarjottuja teknisiä ratkaisuja kotouttaneet. Näistä osa-alueista etenkin osion 2 kysymykset (11 kpl) ohjautuivat pääasiassa asukkaille, tosin myös osion 3 kysymysten joukosta (9 kpl) löytyi muutamia joista oli mielekästä keskustella asukkaiden kanssa. Yrityshaastatteluissa osioita 2 ja 3 käytettiin tasapainoisemmin, keskustelunaiheiden jakaantuessa tasaisemmin kumpaankin osioon. Eri painotuksista huolimatta käytin siis samaa haastattelurunkoa sekä asukkaiden että yritysten edustajien haastatteluissa.

Lähetin haastattelupyynnön sähköpostitse tai puhelimitse yhteensä 18 henkilölle, joista kuudelta en saanut vastausta haastattelupyyntöihini. Lisäksi kaksi henkilöä ei halunnut tulla haastatteluksi. Muutaman haastateltavan tavoittamisessa oli jonkin verran työtä ja siihen kului viikkoja, ja jouduinkin aina silloin tällöin muistuttelemaan ja kyselemään sopivasta haastattelun ajankohdasta. Iloinen yllätys oli että näissäkin haastatteluissa keskustelu oli antoisaa siitä huolimatta että olin joutunut olemaan asian tiimoilta yhteydessä useampaan kertaan.

Toteutin loppujen lopuksi yhteensä yhdeksän teemahaastattelua 9.5.2016–22.6.2016 välisenä aikana. Lisäksi sain muutamia tarkentavia kommentteja puhelimitse toiselta rakennusyrityksen edustajalta haastattelujen jälkeen. Kaikki haastattelut olivat yksilöhaastatteluja. Haastatteluista kaksi toteutin puhelimitse ja loput seitsemän kasvokkain. Haastatelluista kuusi on talon asukkaita ja loput

kolme talon rakentamisessa ja suunnittelussa mukana olleita henkilöitä kolmesta eri mukana olleesta yrityksestä. Aukkaiden haastattelut kestivät keskimäärin 40 minuuttia (vaihteluväli 20 min – 75 min). Yritysten edustajien haastattelujen keskimääräinen kesto oli identtinen, mutta niiden kesto vaihteli tasaisemmin 35–47 minuutin välillä.

Nauhoitin kaikki yhdeksän haastattelua ja litteroin ne sanatarkasti, jotta niitä voisi analysoida mahdollisimman luotettavasti. Litterointitapa ja -tarkkuus pysyivät aineistonkeruun alusta loppuun samana. Litteroin haastattelut mahdollisimman pian niiden tekemisen jälkeen, usein jo samana tai seuraavana päivänä, jolloin niihin palaaminen tuntui helpoimmalta. Hirsjärvi ja Hurme (2001, 185) näkevät, että tämänkaltaisen nopeasti tehty litterointi myös osaltaan parantaa haastattelujen laatua. Lopulta puhtaaksikirjoitettua haastatteluaineistoa kertyi yhteensä 95 sivun verran, joten jälkeinpäin ajateltuna on selvää että nauhoittaminen ja sanatarkka litterointi olivat keskeisiä edellytyksiä aineiston kunnollista analyysia ja hyvän tutkimuksen syntymistä varten. Haastattelujen yhteenveto on esitetty kahdessa seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 2:** Asukashaastattelut

Asukas	Talouden koko	Asunnon koko m <sup>2</sup>	Asukas alkaen	As.oy. hallituksessa	Kesto min.
Asukas 1	2 aikuista	86,5	4 / 2012	On ollut	75
Asukas 2	2 aikuista	86,5	4 / 2012	On	45
Asukas 3	2 aikuista	87	4 / 2012	On ollut	26
Asukas 4	2 aikuista	88,5	4 / 2012	Ei	25
Asukas 5	2 aikuista	53,5	10 / 2015	Ei	20
Asukas 6	Yksin	53,5	10 / 2015	On	51

Huhtikuusta 2012 alkaen talossa asuneet haastateltavat ovat muuttaneet taloon juuri sen valmistuttua. Valtaosa haastatelluista asuu kahden aikuisen kotitaloudessa. Lyhyin 20 minuutin mittainen haastattelu on toteutettu puhelimitse. Puhelinhaastatteluilla onkin yleisesti ottaen tapana olla kestoiltaan

rajoitetumpia kuin kasvokkain tehtyjen haastatteluiden (Hirsjärvi ja Hurme 2001, 64).

**Taulukko 3:** Yrityshaastattelut

Haastattelun koodi	Yrityksen rooli talossa	Kesto minuuttia
Yrityshaastateltava 1	Rakentaminen	47
Yrityshaastateltava 2	Rakentaminen	35
Yrityshaastateltava 3	Sähkö ja elektroniikka	35
Yrityshaastateltava 4	Tiedon kerääminen ja esittäminen	43

Talon suunnitteluun ja toteuttamiseen osallistuneiden yritysten edustajien haastattelut on koottu edellä olevaan taulukkoon. Kolmen eri yrityksen edustajan kanssa tein teemahaastatteluja, joiden lisäksi rakennusyhtiön toinen henkilö (Yrityshaastateltava 2) tarkensi puhelimitse aiemmin keräämääni aineistoa. Kyseessä ei siten ollut haastattelu samassa mielessä kuin aineistoni muut haastattelut, vaan pikemminkin puhelimitse tehty kommentointi.

Asukas- ja yritysaineisto ovat keskenään huomattavan poikkeavia. Asukasaineisto koostuu ei-ammattimaisista teknologian käyttäjistä, jotka omaavat vaihtelevan tietämyksen talotekniikasta ylipäättään. Yritysten edustajilla puolestaan on oman aihealueensa erityisosaamista, ja osaamisalueet ovat myös erilaiset eri yritysten kesken. Saman haastattelurungon käyttö kummallekin ryhmälle oli toimiva ratkaisu, mutta analysointitavan suhteen jouduin tekemään muutoksia. Kotouttamisen sijaan lähestynkin yritysten edustajilta kerättyä aineistoa siitä näkökulmasta, millainen on heidän käsityksensä talon teknologisten ratkaisujen tavoitteista ja niiden käytöstä.

Haastatellut asukkaat jakaantuvat iän puolesta eri-ikäisiin henkilöihin. Muutamalla heistä on työn tai muun mielenkiinnon puolesta kertynyt ymmärrystä rakennuksista, sekä talotekniikasta myös energian osalta. Asukkaista neljä on toiminut tai toimii tällä hetkellä tutkittavan taloyhtiön hallituksessa erilaisissa rooleissa. Asukkaista neljä kertoi muuttaneensa tutkimaani taloyhtiöön omakotitalosta tai omistavansa myös omakotitalon, joka vaikuttanee tietoisuuteen talon teknisistä ominaisuuksista. Tutkimukseen osallistui asukkaita myös talon



erikokoisista huoneistoista taulukon 2 mukaisesti. Tämä tarkoitti samalla sitä että haastateltavien asunnot sijaitsevat kahdeksankerroksisen talon eri kerroksissa.

### *Aineiston riittävyys*

Asukkaiden erilaisia ajatuksia talon teknisistä järjestelmistä ja tapoja käyttää niitä oli mielenkiintoista tutkia, joten suurempikin haastateltavien määrä olisi ollut tervetullutta. Myös sellaisia asukkaita, joille talotekniikka ja taloon toteutetut ratkaisut eivät ole joko entuudestaan tuttuja tai kiinnostavia, olisi ollut hyvä saada haastateltua. Näin olisin voinut havaita nousevatko erilaiset asiat heidän kohdallaan esiin.

Asukashaastattelujen lisäksi yrityshaastattelujen kerääminen oli alusta alkaen tavoitteenani. Aineistosta tuli lopulta pitkälti sen kokoinen kun olin aineiston keruuta aloitellessani suunnitellut. Aineiston koon rajasi asukkaiden osalta viime kädessä vaikeudet löytää enempää asukkaita tutkimukseen. Aineiston sopivan koon määrittäminen ei toisaalta olekaan laadullisessa tutkimuksessa yksiselitteistä (Eskola ja Suoranta 2000, 60–61). Aiheen kannalta uutta ja olennaista tietoa tuli vielä viimeisessäkin asukashaastattelussa. Toisaalta viimeisestä yrityshaastattelusta sopiessani energia-alan yrityksen edustaja näki, että olen jo hyvin todennäköisesti saanut kolmesta muusta yrityksestä kattavat tiedot aiheesta eikä hänellä olisi enää lisää annettavaa tutkimukselle.

Olen tyytyväinen siihen aineistoon mitä sain kerättyä. Haastattelut olivat rauhallisia tilanteita ja lisäksi moni haastateltava osoitti selkeää mielenkiintoa sitä kohtaan että heidän talostaan tai toteuttamastaan projektista oltiin tekemässä tieteellistä tutkimusta. Talossa oli esimerkiksi ilmennyt joitain asukkaita häiritseviä epäkohtia, ja muutamat asukkaat olivat todennäköisesti tyytyväisiä päästessään kertomaan näistä toivoen samalla asioihin parannusta. Kun lähetin aiemmin valmistuneen raporttini haastatelluille henkilöille luettavaksi kiitoksena osallistumisesta, sain erittäin positiivista ja kiittävää palautetta tekemästäni tutkimuksesta. Tämä oli hyvin kannustavaa maisterintutkielmaa silmällä pitäen. Toisaalta annettu kommentointimahdollisuus myös lisää käsillä olevan tutkimuksen luotettavuutta, koska tutkimuksen kaikki osapuolet ovat päässeet lukemaan ja halutessaan kommentoimaan aiempaa tutkimusta. Näin toimimalla

tarjosin kaikille osapuolille vielä mahdollisuuden esittää lisää ajatuksia tai tarkentaa aiemmin keskusteluissa esiin nousseita asioita.

Kahta puhelinhaastattelua lukuun ottamatta haastattelut toteutettiin kasvokkain joko asukkaiden kotona tai muissa ennalta sovituissa paikoissa kuten lounaskahvilassa tai haastatellun työpaikalla. Toteutin haastattelut pääkaupunkiseudun alueella. Annoin haastateltavien itse valita mieluisensa haastattelupaikan, kuten myös Eskola ja Suoranta suosittavat (2000, 91).

Olin varmistanut etukäteen haastatelluilta henkilöiltä, että saan käyttää tekemiäni haastatteluja raportin lisäksi myös maisterintutkielmani aineistona sekä että heitä käsitellään nimettömänä. Kysyin ja sain haastattelujen äänittämiseen luvan kaikkien tutkittavien kohdalla ja myös puhelinhaastatteluissa. Eskolan ja Suorannan (2000, 89) suositusten mukaisesti varmistin jo haastatteluihin valmistautuessa haastateltavilta, että keskustelun taltioiminen olisi sallittua.

#### *Aineiston ominaispiirteitä*

Keräsin haastatteluaineiston ollessani Helsingin yliopiston Kuluttajatutkimuskeskuksessa korkeakouluharjoittelijana kolme kuukautta kesän 2016 aikana. Keräsin harjoittelun aikana myös haastatteluaineiston jo valmistunutta aiempaa tutkimusraporttia varten ja käytän samaa aineistoa myös tässä tutkielmassa mutta eri näkökulmasta tarkasteltuna. Pääasiassa haastatteluista hyödynnetään tässä työssä asukashaastatteluja. Yrityshaastattelut on otettu mukaan, sillä niillä on erittäin tärkeä rooli selventämässä taloon tehtyjä ratkaisuja. Näiden haastattelujen pohjalta on esimerkiksi mahdollista havaita näkemyseroja asukkaiden ja taloa rakentamassa olleiden yritysten välillä siitä, miten talon tekniikoita käytetään.

Haastatellut asukkaat valikoituivat tutkimukseen sitä kautta, että lähetin toukokuun 2016 alussa muutamalle talossa asuvalle henkilölle sähköpostia tutkimukseen liittyen. Nämä henkilöt löysin pääasiassa lukemalla taloa tekemässä olleiden yritysten tekemiä esittelyjä ja lehtijuttuja Internetistä. Yksi tavoittamistani asukkaista tarjoutuikin laittamaan ilmoituksen tutkimuksestani taloyhtiön sähköiselle ilmoitustaululle, ja hänen lisäksi kolme muutakin asukasta ilmoitti halukkuutensa osallistua haastatteluihin. Hyödynsin siten lumipallomenetelmää haastateltavien etsimisessä. Lopuille asukkaista laitoin

erikseen viestiä ja sovin haastatteluista touko-kesäkuun 2016 kuluessa. Alkuvaiheessa sain edellä mainitulla tavalla helposti haastatteluja kasaan, ja loppua kohden haastateltavien tavoittaminen vaikeutui kesän lomakausien lähestyessä.

Ensimmäisessä asukashaastattelussa tutustuin taloon ja huoneiston tekniikkaan paikan päällä, ja talon omistaja esitteli minulle talon ominaisuuksia kuten mittausjärjestelmää, huonetermostaatteja, kotona/poissa -kytkintä, eteisessä olevaa ohjauspaneelia, energiankulutuksen historiatietoja nettipalvelimella sekä muita talon teknisiä asioita ja eroavaisuuksia tavanomaisesta kerrostalosta. Ensimmäisen haastattelun kohdalla toteutui siten haastattelun lisäksi myös osallistuvan havainnoinnin tutkimusmenetelmä, ja otin myös muistiinpanoja havainnoistani. Tämä vierailu kesti myös huomattavasti muita pidempään, sillä haastattelun lisäksi käytimme noin 1,5 tuntia huoneistossa kierellen asukkaan kertoessa järjestelmistä ja esitellessä asuntoansa. Tämän vierailun perusteella pystyin kattavasti ymmärtämään, minkälaiset järjestelmät muillakin talon asukkailla on käytössään. Näin ollen niitä ei ollut tarvetta käydä enää erikseen läpi seuraavien haastateltavien kanssa. Lopulta asukashaastatteluista kolme toteutettiin asukkaiden kotona. Tällä oli siinä mielessä tärkeä merkitys että pystyin itse paikalla ollessani esimerkiksi tuntemaan asunnon lämpötilan eri osissa huoneistoa.

Järjestelmiin tutustuminen ensimmäisen haastattelun yhteydessä ei kuitenkaan tarkoittanut, että olisin ollut talon tekniikoiden ekspertti. En myöskään kertonut haastateltaville asukkaille että olisin erityisen tietoinen talon teknisistä ratkaisuista. Tällaista lähestymistapaa myös Belk ym. (2013, 32) kannattavat, sillä itsensä esittely keskustelunaiheen ”asiantuntijana” voi vaikuttaa siihen, että haastateltava ei koe tarpeelliseksi kertoa kaikista kokemuksistaan.

Esitän haastateltujen lainaukset sisennettyinä tekstikappaleina. Katkaistua lausetta kuvaa [...] -merkki. Asukkaiden kohdalla käytän seuraavan kaltaista koodausta lainatessani heitä: Asukas 1...Asukas 6. Tämä koodaus on mainittu lainauksien yhteydessä. Yrityksistä haastateltujen henkilöiden kohdalla vastaava koodaus on muotoa Yrityshaastateltava 1...Yrityshaastateltava 4.

### *Valmiit aineistot ja dokumentit*

Joissain tapauksissa jo pelkällä valmiiksi saatavilla olevan aineiston avulla voidaan tehdä tieteellistä tutkimusta (Eskola ja Suoranta 2000, 117). Hyödynsin työssäni itse keräämäni haastatteluaineistoni lisäksi talon rakentamisessa mukana olleiden yrityksen tuottamia dokumentteja ja aineistoja, joiden avulla pystyin esimerkiksi tarkistamaan, mihin talon suunnittelussa on pyritty. Käyttämäni valmiit aineistot ovat siten seuraavat:

- Rakennusyhtiön julkaisemat lyhyet artikkelit, joissa on otettu huomioon myös muutamien asukkaiden ensivaiheen kommentit;
- Tiedonkeruun toteuttaneen yrityksen esittely heidän tekemistään tiedonkeruujärjestelmään liittyvistä ratkaisuksista;
- Rakennusyhtiön laajempi esittely, josta ilmenee muun muassa rakennuskustannukset, projektin tavoitteet sekä kattava esittely talon teknistä ratkaisusta.

Pelkät yritysten tuottamat aineistot eivät olleet yksinään riittäviä, sillä niistä puuttuu arvioinnin näkökulma. Lisäksi minulle kertyi asukashaastatteluiden pohjalta useita kysymyksiä, joita halusin kysyä suoraan yritysten edustajilta. Edellä mainitut valmiit aineistot toimivatkin tutkielmassani lähinnä yrityshaastatteluja täydentävinä.

### **2.5 Analysointimenetelmät ja niiden soveltuvuuden arviointi**

Tutkielmassani tutkin teknisten ratkaisujen kotouttamista aineistoni sallimalla tavalla. Muutamat energiateknologioiden kotouttamista käsittelevät tutkimukset (Hargreaves ym. 2013; Isaksson 2009; Juntunen 2014) hyödyntävät prosessimaista kuvaamista. Omassa tutkimuksessani en kuitenkaan käytä tämän tyyppistä lähestymistapaa, sillä sitä varten olisi pitänyt joko tehdä pitkittäistutkimusta tekemällä esimerkiksi kaksi haastattelukierrosta vuoden sisällä toisistaan. Olennaista olisi ollut saada haastattelut toteutettua juuri asukkaiden muutettua taloon ja uudelleen vaikkapa vuoden päästä.

Päädyn oman aineistoni pohjalta käsittelemään teknisten ratkaisuiden kotouttamista tyypittelemällä asukkaiden kertomaa tarinoiksi sen perusteella, mistä talon teknisestä ratkaisusta on kyse. Olen kiinnittänyt erityisesti huomiota

siihen, miten nämä ratkaisut integroituvat osaksi asukkaiden arkea ja minkälaisia symbolisia merkityksiä niille samalla muodostuu. Teknologioden kotouttamisessa voidaan kuitenkin myös tutkielmani tapauksessa nähdä prosessimaisia piirteitä: esimerkiksi ajan kuluessa asukkaiden tavat ja aktiivisuus käyttää järjestelmän eri osa-alueita ovat muuttuneet.

Aineiston analysoinnissa lähdin liikkeelle yhdistämällä asukkaiden haastattelut yhdeksi tiedostoksi, joka sisälsi kaikki haastattelut puhtaaksikirjoitettuna. Analyysimetodin osalta päädyin tyypittelyyn, jossa aineistosta etsitään samankaltaisuuksia ja poikkeamia. Aineistoa ryhmitellään näiden pohjalta erilaisiin tyypeihin selviksi samankaltaisten tarinoiden ryhmiksi (Eskola ja Suoranta 2000, 181).

Olin tutustunut aineistoon jo aikaisempaa raporttia tehdessäni. Paitsi että tein haastattelut niin myös litteroin ja luin ne läpi muutamaan kertaan raporttia varten. Minulla oli tässä vaiheessa alustava käsitys siitä, minkälaisia teemoja tekstimassasta voisi nousta esiin. Jotta pystyisin tyypittelemään suhteellisen laajaa aineistoa, jaoin sen ensiksi kahteen osaan: asukashaastattelut ja yrityshaastattelut. Rakensin ensimmäisessä vaiheessa asukasaineiston ja tutkimuskysymysteni pohjalta teemakortiston (Liite 3), jota käyttämällä kykenin ensin jäsentämään asukasaineistoa teemoittain ja tämän avulla lopulta tyypittelemään vastauksia (Eskola ja Suoranta 2000, 181). Teemakortistoa käyttämällä asukkaiden kertomaa sai pilkottua pienempiin palasiin ja vertailtua, miten eri asukkaat näkivät samat aiheet. Voisi sanoa että tämä havaintojen yhdistelyn vaihe edustaa havaintojen pelkistämistä, mutta on huomioitavaa että se liittyy erottamattomasti myös itse tutkimuskysymysten ratkaisemiseen (Alasuutari 1999, 39).

Tekemäni analyysin lähestymistapa on tieteenfilosofisesti ajateltuna hermeneuttinen, jossa on kyse tulkintataidosta ja siitä, että ihmistä ja kulttuuria pyritään ymmärtämään tulkitsemalla asioiden erilaisia tarkoituksia (Niiniluoto 2002, 34).

#### *Teemakortisto (asukkaat)*

Koodasin asukkaiden haastatteluaineiston viiteen suurempaan teemaan ja niiden alaotsikkoihin, joita oli kolmesta viiteen jokaista teemaa kohden. Yhteensä erilaisia koodauksia oli siten 21 (Liite 3). Teemat ja koodaukset ovat osittain

päällekkäisiä, esimerkiksi pääteemojen 2 (Omassa käyttäytymisessä tapahtuneet muutokset) ja 5 (Merkkejä kotouttamisen onnistumisesta) kohdalla, mutta tavoite aineiston jäsentämisestä helpommin käsiteltäviin kokonaisuuksiin täyttyi hyvin. Varsinkin pääteemat ovat sellaisia, jotka koin hyvin hyödylliseksi analyysia tehdessäni. Analyysini kulku myös mukailee suureksi osaksi pääteemojani.

Ensinnäkin etsin aineistosta viittauksia asukkaiden tietämykseen talon tekniikasta ja tehdyistä ratkaisuksista. Nämä viittaukset auttavat hahmottamaan asukkaiden ymmärrystä talotekniikasta ylipäänsä sekä samalla valmiuksia omaksua uusia järjestelmiä. Toinen teema on muutokset asukkaiden käyttäytymisessä, jonka alle lukeutuvat toimet, joita asukkaat konkreettisesti tekevät eri lailla kun aikaisemmin. Tähän teemaan eivät siis kuulu asukkaiden asenteet uusia teknisiä ratkaisuja kohtaan, vaan tarkemmin se, miten käyttäytyminen energian suhteen on kenenkin kohdalla muuttunut. Kolmannessa sosiaalisen vuorovaikutuksen teemassa keskeisiä asioita ovat toisten opastaminen järjestelmien käyttöön, yhtiön hallituksen käymät keskustelut ja hallituksen rooli ylipäänsä sekä yhdessä tehdyt päätökset. Tämän kokonaisuuden avulla pyritään hahmottamaan taloyhtiön laajuista oppimista talon järjestelmistä ja sen toimintaa paitsi yksittäisinä kotitalouksina, myös laajempaa sosiaalisena verkostona. Neljännen teema-alueen alle keräsin lausahduksia ja kertomuksia, jotka viittaavat kotouttamisen ongelmiin ja muihin epäonnistuneisiin asioihin. Näitä voivat olla esimerkiksi energiankulutuksen seurannan kiinnostuksen puutetta ilmentävät kertomukset tai kokemukset hankaluuksista. Viimeisen teema-alueen alle kuuluvat tämän alueen vastaparit eli kotouttamisen onnistumiseen viittaavat asiat. Näitä ovat taloudelliset säästöt, koettu osaaminen ja koettu mielenkiinto käyttää järjestelmiä aktiivisesti sekä positiiviset asenteet niitä kohtaan.

Tämän vaiheen jälkeen pystyin yhdistämään edellä mainittuja teemoja talon tekniisiin ratkaisuihin ja sitä kautta tutkimaan kotouttamista tekninen ratkaisu kerrallaan. Tutkin onnistunutta ja epäonnistunutta kotouttamista neljän eri osa-alueen kautta, perustuen erilaisiin taloon toteutettuihin tekniisiin ratkaisuihin. Nämä erilaiset ratkaisut ja niistä käyty keskustelu muodostavat neljä tyyppiä, joista käytyä keskustelua analysoin omina kokonaisuuksinaan:

- Aurinkosähköjärjestelmä
- Taloautomaatiojärjestelmä ja energian käytön seurantalaitteisto
- Talon eristys sekä ilmanvaihto
- Sähköauto

Näiden lisäksi käsittelen myös sosiaalista vuorovaikutusta eli pääasiassa hallituksen toimintaa kotouttamiseen vaikuttavana tekijänä. Ratkaisut eivät teknisessä mielessä ole toisistaan täysin erillisiä. Niitä voidaan kuitenkin perustellusti käsitellä toisistaan erillään jotta voidaan nähdä esimerkiksi mitkä koko talon kattavan järjestelmän osista ovat asukkaille olleet toisia osia shelpommin omaksuttavia ja mistä syystä. Seuraavaksi esittelen sitä, miten olen menetellyt yrityshaastattelujen suhteen.

#### *Yritysaineiston käsittely ja analyysi*

Yritysten edustajien haastattelujen kohdalla lähdin analysoimaan heidän mietteitään asukasaineistosta poikkeavalla tavalla. Ensin yhdistin kaikki yrityshaastattelut samaan tekstitiedostoon, jonka jälkeen poimin haastatteluista sellaisia puheenvuoroja, jotka ilmensivät projektissa mukana olleiden henkilöiden näkemystä esimerkiksi järjestelmien suunnittelusta, talon asukkaiden sekä yleisimmin kuluttajien käyttäytymisestä energian suhteen ja järjestelmän mahdollisuuksista sekä toisaalta myös asukkaiden motivoinnin haasteista. Näin pääsin isosta aineistosta kohti pienempää ja analyysini kannalta merkityksellisintä tekstijoukkoa. Kun olin käynyt läpi aineiston systemaattisesti, etsien sieltä kaikki keskustelut ja lausahdukset jotka kuvastivat edellä mainittuja asioita ja lajittelin ne omiin kokonaisuuksiinsa. Näitä kokonaisuuksia muodostin yrityshaastatteluaineiston pohjalta yhteensä neljä:

- Asukkaiden ja kuluttajien energiankäyttö ja kiinnostus energiasta myös yleisellä tasolla;
- Asukkaiden tavat asua ja käyttää järjestelmiä;
- Erilaisten ratkaisujen suunnittelu ja toteuttaminen, mitä asukkaille on haluttu tarjota?
- Muita ideoita ja parannusehdotuksia liittyen esimerkiksi asukkaiden energiansäästön motivointiin.

### *Tutkimusasetelman vahvuudet ja heikkoudet*

Haastattelututkimus osoittautui hieman hankalaksi menetelmäksi päästä kiinni kotouttamisen prosesseihin. Esimerkiksi havainnoimalla kotouttamista juuri asukkaiden muutettua uuteen ympäristöön päästäisiin näkemään lähtötilanne, ja havaintokertoja voitaisiin toteuttaa tasaisin väliajoin sekä samalla testata energiankulutuksesta saatavan tiedon merkitystä. Lisäksi voisi tehdä myös muutamia teemahaastatteluja matkan varrella.

Kun haastattelut on tutkielmani tapauksessa toteutettu kerralla, saadaan hyvä käsitys siitä mikä on asukkaiden tämän hetkinen käsitys järjestelmistä, mutta heidän aikaisempia käsityksiään ei ainakaan tässä tutkimuksessa saatu yhtä kattavasti esiin. En koe, että haastateltavien määrän lisääminen itsessään olisi tuonut tutkimukselle lisäarvoa. Pikemminkin olisin voinut haastatella vain hetki ennen haastatteluja taloon muuttaneita asukkaita ja mahdollisesti seurata, miten he järjestelmiä omaksuvat ajan kuluessa. Lisäksi keräämällä asukkailta tietoa heidän energiankulutuksestaan esimerkiksi viimeisen vuoden ajalta olisin voinut verrata asukkaiden kertomaa heidän toteutuneisiin kulutuslukemiinsa ja näkemään, miten heidän puheensa suhtautuu todelliseen kulutukseen.

Toisaalta haastatteluissa asukkaat pystyivät kertomaan kokemuksistaan kattavasti. He toivat esille huomaamiaan epäkohtia sekä kuvailivat runsaasti omia tapojaan käyttää järjestelmiä. Tutkimukseni keskeisin vahvuus on sen kontekstin ainutlaatuisuus. Talo on vähintään Suomen mittakaavassa energian kulutuksen mittauksineen ja monipuolisine älykkään sähköverkon ratkaisuihin edelleen hyvin ainutlaatuinen tapaus. Tutkimani talon asukkaat eivät myöskään asu ”tutkimuslaboratoriossa”, eli heidän käyttäytymisensä muutoksia ei seurata eikä niihin myöskään kannusteta esimerkiksi ulkopuolisen tutkijan toimesta. Suurimmassa osassa tutkimuksia, joita olen käyttänyt tutkielmani kirjallisuuslähteinä, on menetelty juuri päinvastoin. Näistä tutkimuksista poiketen olenkin tutkinut teknologian käyttöönottoa ja kotouttamista mahdollisimman luonnollisessa kontekstissa.



### **3 Älykkäät sähköverkot, kuluttajat ja energia kotitalouksissa**

Tässä luvussa luon katsauksen aiempaan koti, kuluttajat ja energia -aiheiseen tutkimukseen keskittyen erityisesti sellaisiin tutkimuksiin, joissa on kyse erilaisista älykkään sähköverkon ratkaisuista. Kappale antaa lukijalle kattavan käsityksen siitä, millainen on kuluttajan rooli energiankäyttäjänä. Tähän rooliin sisällytän lisäksi esimerkiksi kuluttajan suhteen taloautomaatiojärjestelmiin ja energian pientuotantoon, sillä kummatkin liittyvät olennaisesti älykkääseen sähköverkkoon.

#### **3.1 Energia kotitalouksissa**

Energia on ollut kotitalouksille käytännössä näkymätöntä siitä asti kun sen tuotanto, esimerkiksi puun polttaminen lämmityksessä, siirtyi pois kotitalouksilta kohti keskitettyjä ratkaisuja eli erilaisia voimalaitoksia ja sähköverkkoja (Juntunen 2014, 12). Energian olemassaolo näkyy oikeastaan vain siinä, että kodin laitteet toimivat sen avulla ja siitä joutuu maksamaan hinnan, joka koostuu jopa 80-prosenttisesti verosta ja sähkönsiirtomaksusta (Nyborg ja Røpke 2011, 1855). Perinteinen energiainfrastruktuuri on Wallenbornin, Orsinin ja Vanhaverbeken (2011, 147) mukaan myös rakennettu tekemään energiankulutuksesta näkymätöntä.

Kuluttajien ja kotitalouksien käyttäytymistä energian suhteen ei ole kovin antoisaa pohtia pelkästään taloudellisen säästöpotentiaalin näkökulmasta tai järjestelmien ja teknologioiden teknistä toteutusta tutkimalla. Esimerkiksi 1970-luvun energian säästöön liittyvässä tutkimuksessa uskottiin rationaaliseen valintaan ja kuluttajien opastamiseen, mutta näillä menetelmillä ei saatu aikaan merkittäviä vaikutuksia kuluttajien käyttäytymiseen (Martiskainen 2007, 13).

Energiankäyttö on hyvin kiinteä osa nykypäivän asumista, ja siihen suhtautuminen riippuukin paitsi taloudellisista seikoista, niin myös kulttuurisista ja sosiaalisista tekijöistä (Schick ja Gad 2015, 57). Tämä voi näkyä esimerkiksi siinä että asukkaat kertovat aurinkopaneelien olevan järkevä ja toivottava asia talonsa katolla, vaikka euromääräisesti asukkaiden niistä saama hyöty on vaikea määritellä. Niistä halutaan kertoa vaikkapa ystäville. Asukkaan sanoin:

[...] kyllä sitä mielellään kertoo ihmisille että tämmöset (aurinkopaneelit) löytyy, ja kun niistä kertoo niin ihmiset myös toteaa saman kuin mäkin sanoin että tämmöset ois hyvä jos yleistys ja käytettäis enemmän.  
–Asukas 5.

Nyborg ja Røpke (2011, 1858) ovat esittäneet, että muutoksessa kohti älykästä sähköverkkoa kuluttajan perinteinen rooli jokseenkin passiivisena energiankuluttajana tulee muuttumaan. Käyttäjien roolin muutoksesta kirjoittavat myös Verbong ym. (2013, 118). Sitä millaisen roolin kuluttajat tulevat lähitulevaisuudessa energian suhteen ottamaan, voidaan pienessä mittakaavassa selvittää yhtä älykkään sähköverkon ajatuksen mukaista kerrostaloa tutkimalla.

Älykkäisiin sähköverkkoihin liittyy paitsi korkeita odotuksia niin myös epäselvyyttä siitä, millaisia konkreettisia muotoja nämä verkot tulevat saamaan (Verbong ym. 2013, 120). Esimerkiksi Heiskanen ym. (2012, 40) teettämä kyselytutkimus (n=367) korkeasti koulutetuille suomalaisille edelläkävijäkäyttäjille antoi viitteitä siitä, että sähköautot olivat ainakin vielä vuonna 2012 kaukainen skenaario, joskin niitä odotettiin tulevan markkinoille laajemmassa mittakaavassa. Nyt vuoden 2016 aikana onkin uutisoitu, että yhä useammat suuret autovalmistajat kuten Toyota ja Volkswagen ovat lähdössä mukaan sähköautojen tuotantoon.

### **3.2 Kuluttajalähtöinen kodin energiankulutuksen tutkimus**

Energiajärjestelmät toimivat siis pitkälti asumisen taustalla, eivätkä yleensä vaadi asukkailta mitään toimia (Juntunen 2014, 4). Energiaan liittyvät asiat ovat kuluttajalle harvoin tietoisien päätöksenteon kohteena (Heiskanen, Johnson ja Vadovics 2009, 1). Siten myös useimpien kuluttajien tietämys kotinsa energiankulutuksesta on heikkoa (Darby 2006, 3). Kuluttajien kokeneisuutta sähkönsuhteen rajoittaa myös se, että he eivät voi tehdä muutoksia kotinsa sähköjärjestelmiin omin päin, sillä turvallisuusmääräykset estävät sen (Heiskanen ja Matschoss 2011, 2). Edellä mainitut tekijät vaikuttavat ratkaisevasti siihen, millaisena energia ylipäänsä näyttäytyy kuluttajille. Siispä myös kun halutaan kuluttajien tulevan tietoiseksi kotinsa energiankulutuksesta, on se asia, johon he eivät ole entuudestaan tottuneita (Heiskanen ym. 2009, 2).

Vallitsevaa kuva kuluttajista on myös älykkään sähköverkon tutkimuksessa kritisoitu yksipuolisen teknologis-taloudelliseksi (Hansen 2016, 9). Strengers (2013, 2, 34–35) karrikoi tätä kuvaa esittämällä ajatuksen kuvitteellisesta resurssinhallinnoijasta: *resource man* on teknisesti osaava ja taloudellisesti rationaalinen, usein maskuliininen kuluttaja sekä oman arkensa järjestelmänhallinnoija. Strengers näkee että tämän kaltainen yksilöllinen ideaalikuluttaja ohjaa tulevaisuuden älykkäiden sähköverkkojen kuluttajasovellusten kehitystä. Hän tarkastelee kriittisesti älykkyyden utopiaa, *smart utopiaksi* nimeämään nykyajan käsitystä erilaisista älykkäistä ratkaisuista kuten älykkäistä energiaverkoista, kuten myös *resource manin* roolia tässä käsityksessä. Hän näkee, että utopian mukainen käsitys pohjautuu pääasiassa siihen että kuluttajat ovat yksilöitä ja käyttäytyvät esimerkiksi omien asenteidensa pohjalta, pikemminkin kuin sosiaalisten rakenteiden ja normien ohjaamana (Strengers 2013, 3–4).

Tämä käsitys kuluttajasta resurssinhallinnoijana omaa samoja piirteitä kuin Oksanen-Särelän ja Pantzarin (2001, 214–215) esittelemä teknologian ideaalikuluttaja, jossa käyttäjä nähdään osaavana ja aktiivisena. Toisaalta voidaan ajatella, että kuluttajat saattavat toimia joissain tilanteissa tämänkaltaisen ideaalin mukaan. Aktiivinen ja järjestelmällinen resurssienhallinta ei kuitenkaan ole millään tavoin vallitsevaa vaan pikemminkin ajoittaisesti esiin tulevaa.

Kuluttajien tietämyksen kasvattaminen on vuosikymmenien ajan näytellyt tärkeää osaa energiansäästöön liittyvissä toimissa. Tavanomainen näkökanta kuluttajista energiankäyttäjinä pohjautuu siihen, että asiantuntijat tietävät säästökeinot, ja ne on vain saatettava kuluttajien tietoisuuteen sekä saamaan kuluttajat hyväksyvät ne. Tähän käsitykseen kuuluu ajatus, että voidaan määritellä energiankulutuksen ideaalitilanne, jolloin ei ole olemassa ”tehokkuuseroja” [efficiency gaps] eli eroja energiansäästötoimien teknisen potentiaalin ja lopputuloksen välillä (Shove 1998, 1106). Nämä erot voidaan korjata tarjoamalla kuluttajille parempaa ohjausta ja avustusta liittyen energian käyttöön (mts. 1106). Shove (1998, 1108) kritisoikin tätä näkemystä, sillä siinä ei ole otettu huomioon energiansäästön sosiaalisia piirteitä, vaan teknologinen muutos näyttäytyy yksisuuntaisena ja suoraviivaisena prosessina.

Taloautomaatiojärjestelmissä ja kehittyneissä energian visualisointijärjestelmissä on otettu huomioon että kuluttajalla voi olla vaikeuksia omaksua tietoa esimerkiksi vaikeiden käsitteiden takia. Tähän viittaa esimerkiksi kulutuksen esittäminen watteina kilowattien ja kilowattituntien sijasta sekä yksinkertaiset visualisoinnit tarkan numeraalisen tiedon sijasta. Näissäkin järjestelmissä saattaa kuitenkin edelleen vaikuttaa suoraviivainen teknologian siirron sekä informaatiovajeen malli, jossa odotetaan että kuluttaja omaksuu ratkaisut sellaisenaan.

Kotitalouksia ja käyttäjiä on aiheen suhteen kaiken kaikkiaan tutkittu vähän, kiinnostuksen painopisteen ollessa älykkään sähköverkon projektien teknisessä toteuttamisessa (Hansen ja Borup 2016, 33). Myös Heiskanen ym. (2012, 19) havaitsivat tutkiessaan ja kartoittaessaan kansainvälisiä älykkään sähköverkon kokeiluja, että kuluttajien kokemuksia on tutkittu vain harvassa niistä. Samaa painottavat Nyborg ja Røpke (2013, 656) heidän mainitessaan että vain pienessä osassa demonstraatio- ja tutkimusprojekteja on huomioitu kuluttajien tutkimuksen aspekti. Käyttäjien ja kuluttajien tutkimuksen rooli tulee kuitenkin heidän mukaansa kasvamaan lähitulevaisuudessa tämän kaltaisissa demonstraatioprojekteissa. Käyttäjien tutkiminen voi jäädä tekemättä esimerkiksi sen takia että heitä on vähän, ja heitä voi olla vaikea löytää (Verbong ym. 2013, 119). Toisaalta toistaiseksi ilmennyt vähäinen kiinnostus kuluttajia ja käyttäjiä kohtaan kielii siitä, että tähänastinen kiinnostus on suuntautunut enemmän teknisiin asioihin kuin käyttäjäkokemuksiin ja kuluttajien tottumuksiin vaikuttamiseen.

Asukkaat voivat joissain tapauksissa olla myös haluttomia jakamaan esimerkiksi tietoja energiankulutuksestaan. Tietoturva-asiat ovatkin yksi niistä tekijöistä, jotka voivat haitata älykkäiden sähköverkkojen kehittymistä ja yleistymistä (mts. 120). Vaikka ne eivät kehitystä estäisi, ovat ne silti yksi asia enemmän älykkään sähköverkon yhtälössä, joka niitä kehittävien osapuolten tulee ottaa huomioon.

### **3.3 Energiankulutus näkyväksi**

Kodin energiankulutuksen näkymättömyys käyttäjille voidaan nähdä merkittävimpänä syynä siihen, että osassa kotitalouksista energiaa tuhlaaan turhaan (Darby 2006, 17). Jotta nykypäivän kuluttajat saisivat energiasta ja sen kulumisesta käsityksen ja voisivat kiinnostua sen säästämisestä, on kulutusta

havainnollistettava esimerkiksi siihen suunnitellun laitteiston avulla (Nyborg ja Røpke 2013, 665; Wallenborn ym. 2011, 147).

Laitteistot vaihtelevat laajuudessaan kuten myös niillä aikaansaadut säästömahdollisuudet. Laitteisto voi olla yksinkertaisimmillaan esimerkiksi etäluettavaan sähkömittariin kiinnitettävä näyttö, joka kertoo kulutustietoja. Tällaisia on käytetty muun muassa tutkimuksessa, jossa selvitettiin sitä, kuinka asukkaat pidemmällä aikavälillä reagoivat laitteiden antamaan kulutuspalautteeseen (Hargreaves ym. 2013, 126). Tutkimuskohteeni laitteisto koostuu useista yhteen liitetyistä järjestelmistä ja on siten kattavimmasta päästä. Asunnon energiankulutus muodostuu kuitenkin viime kädessä yhteispelistä, joissa erottamattomina osatekijöinä ovat kulutukseen vaikuttavat teknologiat ja tekniset ratkaisut kuten laadukas eristys sekä toisaalta asukkaiden päivittäinen käyttäytyminen (Isaksson 2009, 101; Emery ja Kippenhan 2006, 678–679). Tilanne on samankaltainen kuin polttoainetaloudellisen auton kanssa: tekniset ominaisuudet määrittävät suuntaviivat ja mahdollisuudet, mutta toteutunut polttoaineen kulutus riippuu käyttäjästä ja olosuhteista.

Kotitalouksien energiankulutus vaihtelee keskenään suuresti eikä keskivertokotitaloutta oikeastaan ole olemassa. Tämän takia myös kodin energiankulutuksen havainnollistaminen erikseen jokaiselle kotitaloudelle voisi olla mahdollinen keino vaikuttaa kulutukseen, joskin toteuttamisen kannalta hyvin työläs sellainen (Benders ym. (2006, 3613). Ajatus kotitalouden energiankulutuksesta ja mahdollisuuksista vähentää sitä on usein sen mukainen, että kun asukkaalle tarjotaan toimivat ratkaisut energiankäyttönsä hallintaan ja esimerkiksi reaaliaikaista palautetta kulutuksestaan, hän vähentää käyttöönsä saamansa tiedon perusteella (Burchell ym. 2016, 178).

Tutkimustulokset siitä kuinka paljon tiedon ja palautteen antaminen energiankulutuksesta voi vähentää kotitalouden kulutusta, vaihtelevat noin viiden ja 15 prosentin välillä riippuen palautteen muodosta (Darby 2006, 17; Hargreaves ym. 2013, 127; Wallenborn ym. 2011, 146). Heiskanen ym. (2012, 19) antavat tutkimiansa kansainvälisten kokeilujen perusteella maltillisemman arvion, kahdesta kymmeneen prosenttia riippuen kotitalouden aiemmista tottumuksista. Lehner, Mont ja Heiskanen (2016, 169) puolestaan esittävät, että aikaisempien tutkimusten perusteella pienen mittakaavan kokeiluissa säästövaikutus vaihtelee

yhden ja 20 prosentin välillä. Nyborgin ja Røpken (2013, 662) tekemässä tutkimuksessa saavutettiin yksinkertaisen seuranta- ja visualisointilaitteiston avulla keskimääräisesti 10 prosentin vähennys kilowattitunneilla mitattuna vuoden mittaisen tutkimusjakson aikana.

Visuaalista palautetta voidaan myös täydentää neuvomalla ja tarkempaa lisäinformaatiota antamalla, ja siten joissain tapauksissa parantaa energiatehokkuutta entisestään (Darby 2006, 17). Toteutuneiden säästöjen poikkeamat voivat aikaisempien tutkimusten perusteella olla palautteen muodosta riippumatta melkoisen suuria, ja mahdollista on myös että minkäänlaisia energiankulutuksen vähennyksiä ei saada aikaan (Paetz ym. 2012, 27). Etenkin suurissa kenttäkokeiluissa kuluttajille annetun palautteen vähentävä vaikutus on jäänyt vain muutamaa prosenttiin (Lehner ym. 2016, 169). Heiskanen ym. (2012, 14) suosittavatkin kulutusmittareita tarjoavia tahoja olemaan erityisen varovaisia esittäessään lupauksia sen aikaansaamasta säästövaikutuksesta. Esimerkiksi Hargreaves ym. (2013, 130) huomasivat että osa heidän tutkimistaan asukkaista vähensi kulutustaan saatuaan seurantajärjestelmän avulla tietoa kulutuksestaan, mutta lisätoimet jolla kulutusta saataisiin vielä enemmän alennettua, nähtiin puolestaan turhina.

### **3.4 Kodin energianhallinnan mahdollistajat sekä motiivit**

Hansen ja Borup (2016, 32) havaitsivat, etteivät käyttäjät heidän tutkimissaan tanskalaisissa älykkään sähköverkon projekteissa olleet vain taloudelliseen rationaalisuuteen keskittyneitä. Kuluttajien käyttäytymistä on ylipäättään hankalaa ennustaa. Siispä myös energiankulutuksen tavat riippuvat monista tekijöistä ja ajatus rationaalisesta kuluttajasta toteutuu harvoin käytännössä (Frederiks, Stenner ja Hobman 2015, 1385). Myös Oksanen-Särelä ja Pantzar (2001, 207) pohtivat, kuvaavatko älytalojen taustalla olevat tehokkuuden ja kontrolloinnin ideaalit riittävän hyvin näiden talojen tulevaisuuden käyttäjien tarpeita.

Kuluttajien oletetaan energiapolitiikan tasolla edelleen tekevän parempia päätöksiä, kun heille tarjotaan tarvittavat teknologiset ratkaisut, tieto sekä hintasignaalit (Aune 2007, 5463). Ajatus on informaatiovajeen mallin mukainen, jossa kulloinenkin ongelma pystytään ratkaisemaan antamalla riittävän relevanttia tietoa käyttäjille. Tiedon antaminen voidaan täydellisen ratkaisun sijasta nähdä

myös edellyttävänä tekijänä, joka ei kuitenkaan sellaisenaan riitä käyttäytymisen muuttamiseksi ja haluttujen tulosten aikaansaamiseksi (Paetz ym. 2012, 27). Heiskanen (2012, 9) näkee, että perinteinen käsitys siitä että kuluttajia ohjataan tiedolla, jättää huomioitta esimerkiksi ihmisten elämäntapojen rutiininomaisuuden ja kulutusvalintojen sosiaalisen sidonnaisuuden. Vastaavasti tiedolla ohjaamisen käsityksessä oletetaan kulutuksen koostuvan selkeistä ja yksilöllisistä valinnoista (mts. 9).

Kuluttajan arjen logiikasta riippuu esimerkiksi se, kuinka kannattavaksi hän kokee seurata omaa energiankulutustaan (Aune 2007, 5464). Energiankulutusta vähentävän toiminnan täytyisikin olla osa arkea, mutta samaan aikaan ei kuitenkaan liian huomaamatonta, jotta asia ei pääsisi unohtumaan. Kuluttajilla on useinkin taloudellisten kannusteiden lisäksi muitakin motiiveja energian järkevämpään käyttöön: esimerkiksi innostus uutta teknologiaa kuten taloautomaatiota kohtaan sekä halu tukea kestävästä kehitystä konkreettisesti osana omaa paikallisyhteisöään (Hansen ja Borup 2016, 40). Myös ympäristölliset syyt nähdään tärkeänä tekijänä, joka voi saada kotitaloudet muuttamaan käyttäytymistään energian suhteen (Verbong ym. 2013, 120). Ajan kuluessa ja omatoimisen seurannan aktiivisuuden laskiessa energiatehokas käyttäytyminen voi sen aikaansaaneista tekijöistä huolimatta alkaa unohtua, jolloin palataan lähelle alkutilannetta.

Toistaiseksi on saatavilla vain muutamia tutkimuksia, joissa pohditaan älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisen taloautomaatiojärjestelmän mahdollistamaa asunnon ”hallintaa” (Hansen 2016, 13). Sellaiset taloautomaatiojärjestelmät joissa yhdistetään automatiikkaa ja käyttäjän osallistumista, esimerkiksi tarjoamalla käyttäjälle mahdollisuuden itse asettaa huoneiston lämpötilan rajoja, saivat aikaan lupaavimpia tuloksia Hansenin ja Borupin omakotitaloasukkaisiin keskittyneessä tutkimuksessa (2016, 43).

#### *Energiankulutuksen vertailu kotitalouksien välillä*

Oletus kotitalouksien jäsenten rationaalisesta käyttäytymisestä voi jäädä toteutumatta monista eri syistä, vaikka kuluttajat osaisivatkin teknisesti käyttää laitteita ja kertoisivat tutkittaessa olevansa kiinnostuneita pienentämään asumisensa energiakustannuksia. Esimerkiksi Gram-Hanssen (2010)

tutkimuksessaan viiden vierekkäisissä ja samankaltaisissa taloissa asuvien kotitalouksien lämmityskäytännöistä havaitsi että haastateltavat saattoivat pitää omia käytäntöjään energiatehokkaina, mutta vertailtaessa samanlaisiin naapuritaloihin huomattiin että oma lämmönkulutus saattoi olla jopa kolminkertaista verrattuna vähiten kuluttavaan naapuriin (mts. 178). Asuntoja saatettiin esimerkiksi tuulettaa ja lämmittää tavalla, joka koettiin energiatehokkaaksi muttei todellisuudessa ollut sitä. Hyvin samankaltaisia havaintoja tekivät myös Emery ja Kippenhan (2006, 692), kun he tutkivat samankokoisten kotitalouksien lämmityskäyttäytymistä 15 vuoden jakson aikana.

Energian kulutuksen vähentämisestä on tutkittu toistaiseksi niukasti sosiaalisessa kontekstissaan (Burchell ym. 2016, 180). Esimerkiksi vertailu toisiin vastaavanlaisiin kotitalouksiin voi saada kuluttajat ymmärtämään miten oma kulutus suhteutuu verrokkikotitalouksiin. Wallenbornin ym. (2011, 151) mukaan tieto energiankulutuksesta itsessään on usein merkityksetöntä kotitalouksille ja vasta vertailtavuus kertoo heille ovatko he ”oikealla tiellä”. Tällöin omat järkiperaisiksi ja kohtuullisiksi koetut tavat käyttää energiaa voivat näyttäytyä uudessa valossa, jos kulutusluvut ovatkin verrokkikotitalouksia isommat.

Myös sosiaalisiin normeihin liittyvät viestit voidaan nähdä yhtenä tehokkaana kuluttajiin vaikuttavana keinona myös suuremman mittakaavan pidempiaikaisissa tutkimuksissa (Ayres, Raseman ja Shih 2012, 994). Tällaiset viestit voivat olla esimerkiksi sen muotoisia, että niissä kerrotaan kotitaloudelle sen kuluttavan 10 prosenttia keskimääräistä alueen kotitaloutta enemmän energiaa. Kyseisen tutkimuksen toisessa laajamittaisessa kokeilussa, jonka kesto oli 13 kuukautta, saatiin aikaan keskimääräisesti noin 2,3 prosentin suuruinen vähennys energiankulutuksessa tarjoamalla kotitalouksille tietoa heidän kulutuksestaan suhteessa verrokkikotitalouksiin (mts. 1004).

Myös asukasyhteisön toiminta, kokemukset olemisesta osa yhteisöä sekä energiankäytön tekeminen näkyväksi voivat olla merkittäviä tekijöitä kannustettaessa asukkaita pitkäkestoiseen energian käytön seurantaan ja vähentämiseen (Burchell ym. 2016, 184). Aivan ongelmatonta ei verrokkikotitalouksiin vertaaminen kuitenkaan ole. Kotitaloudet jotka sijoittuvat energiankulutuksessaan keskiarvon alle, voivat ajatella että heidän kannattaisi pikemminkin nostaa kulutustaan (Ayres ym. 2012, 993).



### *Kysyntäjousto ja kotitaloudet*

Nyborg ja Røpke (2013) ovat tutkineet kotitalouksien joustavuutta sähkön käytössä, kun kulutuksenseurantalaitteisto ja muuttuva hinnoittelu ovat käytössä. Kotitalouksien energiankulutuksen kasvaessa energiayhtiöt kiinnostuvat entistä enemmän etenkin siitä, miten sähkön kysynnän piikkejä voitaisiin tasoittaa järjestelmän toimintavarmuuden parantamiseksi, ja tässä kotitaloudet ovat tärkeässä asemassa (Nyborg ja Røpke 2013, 656). Myös Hansen ja Borup (2016, 40) painottavat muuttuvan hinnoittelun roolia osana älykkäitä sähköverkkoja. Ajatus muuttuvista hinnoitteluista kuitenkin vaatii että kuluttajat ovat asian suhteen valistuneita sekä muuttavat toimintaansa hintojen perusteella (Wallenborn ym. 2011, 146). Kysyntäjoustoa voidaan toteuttaa myös automaattisesti, esimerkiksi ohjelmoimalla paljon energiaa kuluttavat laitteet toimimaan muuttuvien hintojen mukaisesti.

Esimerkiksi kun sähköautot yleistyvät, tulee niiden lataamisesta voimakas piikki sähkönkulutukseen (Nyborg ja Røpke 2011, 1852; Verbong ym. 2013, 119). Kun autoja on useampia, voivat verkot ylikuormittua paikallisesti. Verkon vahvistamista halvempi vaihtoehto on kehittää älykästä verkkoa, joka mahdollistaa kuluttajien siirtää sähkön käyttöönsä toiseen aikaan päivästä. (Nyborg ja Røpke 2013, 659.) Kannustin tähän on sähkön pörssihinnan perusteella muuttuva hinnoittelu, ja se edellyttää sähkösopimusta joka mahdollistaa sen. Kysyntähuipuissa hinnatkin ovat huipussaan, ja pienemmän kysynnän aikaan ne ovat alhaisempia. Käsitykset taloudellisista kannusteista ja hyödyistä ovat kuitenkin kuluttajan suhteen epäselvät (Verbong ym. 2013, 120). Kysyntäjouaston ja reaaliaikaisen hinnoittelun hyöty voi olla viime kädessä suurempi sähköverkkoa hallinnoivalle taholle ja sähköyhtiöille kuin kuluttajille (Heiskanen ja Matschoss 2011, 5).

Oman tutkimukseni kohteena olevaan asuintaloon on suunniteltu taloautomaatiojärjestelmään lisäominaisuutta, jonka avulla se osaisi automaattisesti hyödyntää halvan sähkön tunteja. Näin myös automatiikan avulla toimiva kysyntäjousto on mahdollista. Toistaiseksi ole tätä ominaisuutta ei kuitenkaan ole toteutettu.

## **4 Teknologioiden kotouttaminen: suunniteltu käyttö sekä asukkaiden kokemukset**

Tämä luku käsittelee taloon asennetun älykkään sähköverkon teknologian kotouttamista ja siihen liittyviä erityishuomioita. Luvun alku- ja loppupuolella käsittelen myös toteutuksesta vastanneiden yritysten edustajien puheenvuoroja. Nämä kappaleet kulkevat lisänimillä prologi ja epilogi.

Kotouttamista käsittelevä luku on rakennettu niin, että yritysaineistoa käsitellään luvun prologissa (kappale 4.1) sekä epilogissa (kappale 4.5). Ensimmäiseksi esittelen yritysten edustajien näkemykset talon teknisten ratkaisujen tavoitteista. Kappaleessa selviää, mitä suunnitelluilla ratkaisuilla on haluttu asukkaille tarjota. Samalla käyn läpi heidän näkemyksensä järjestelmien toteutuneesta käytöstä. Luvun tarina kulkee siis siten, että ensin keroon talon suunnittelusta ja sen tavoitteista, siten toteutuneesta käytöstä ja lopuksi yrityksissä syntyneistä kehitysideoista ja tavoitteiden toteutumisen arvioinnista. Näin yritysnäkökulma kehystää haastateltujen asukkaiden näkemyksiä.

Sørensen (2012, 57) näkee, että teknologioiden suunnittelijoiden toteuttamat ratkaisut onnistuvat useinkin muokkaamaan käyttäjien toimintaa. Tämän asian selvittämiseksi tarvitaan käytön empiiristä analyysiä. Tutkielmassani tämä empiirinen analyysi on tehty asukkaiden haastatteluja analysoimalla kappaleissa 4.2–4.4. Ensin käsittelen sellaisia puheenvuoroja, jotka viittaavat eri tavoin onnistuneeseen teknologian kotouttamiseen. Sitten käsittelen puheenvuoroja, jotka viittaavat eri syistä epäonnistuneeseen kotouttamiseen. Onnistuneen ja epäonnistumisen kotouttamisen käsittelyn jälkeen pohdin osiossa 4.4 sosiaalisen vuorovaikutuksen ja taloyhtiön hallituksen roolia kotouttamisessa.

Tämän jälkeen osiossa 4.5 (epilogi) käsittelen yritysten edustajien mainitsemia kehitysideoita ja ajatuksia siitä, millä tavoin älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisen talon asukkaat voisivat saada suurimman mahdollisen hyödyn älykkäistä ratkaisuista.

### **4.1 Prologi: Säästöä, mukavuutta ja turvallisuutta – yritysten odotuksia**

Tarkastelen seuraavaksi mitä talon rakentajat ja suunnittelijat ovat asukkaille oman kertomansa mukaan halunneet tarjota ja mistä talon suunnittelussa

ylipäättään on ollut kyse. On kiinnostavaa tutkia, onko talon suunnittelijoiden työtä ohjannut esimerkiksi Strengersin (2013) *resource manin* eli resurssinhallinnoijan tapainen kuluttajakuva, ja vastaavatko asukkaiden kokemukset tätä kuvaa vai ei. Taloon toteutetuista ratkaisuista monet kuten laadukkaampi eristys ja energian kulutuksen seurannan mahdollistava järjestelmä palvelevat matalamman energiankulutuksen tavoitetta. Energiankulutuksen seurannalla aikaan saadut säästöt pohjautuvat kuitenkin viime kädessä asukkaan omaan kiinnostukseen. Energiansäästön lisäksi taloon suunnitelluissa ratkaisuissa on myös pyritty varmistamaan ja lisäämään asumismukavuutta ja turvallisuutta. Esimerkiksi huoneiston automaatiojärjestelmä osaa myös hälyttää mahdollisista vesivuodoista. Energian käytön seurannan mahdollistavat laitteet voivat tuottaa turvallisuutta myös muilla tavoin:

*Haastattelija:* [...] oisko mitään muuta tekijöitä mitkä vois estää tai toisaalta myös kannustaa (rakentamaan älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisia taloja)?

[...] se älykäs koti taikka älykkään kodin sellanen muunneltavuus [...] et vaikka se on energiatehokkuusjärjestelmä, niin se toimii samalla myös sen kodin turvallisuuden tuottajana. –Yrityshaastateltava 4.

Haastateltava puhuu *älykkäästä kodista* ja älykkään kodin muunneltavuudesta. Hän siis näkee, että tutkimassani tapauksessa on kyse älykkäästä kodista, johon hän näkee kuuluvan energiatehokkuuden lisäksi olennaisesti myös turvallisen asumisen. Turvallisuus puolestaan tarkoittaa tässä esimerkiksi sitä, että asukas näkee Internet-pohjaisen palvelun avulla, jos kotona ovat valot päällä tai sähköä kuluu epäilyttävän paljon hänen ollessaan poissa kotoa. Englanninkielisessä tutkimuskirjallisuudessa älykkään kodin vastike on *smart home*, ja se tuli vastaan myös muutamassa käyttämässäni artikkelissa (Paetz ym. 2012; Nyborg ja Røpke 2011). Käyttämässäni kirjallisuudessa viitataan siten paljon älykkäisiin sähköverkkoihin, mutta ei juurikaan älykkäisiin koteihin.

#### *Järjestelmät kannustavat yksilölliseen säästämiseen*

Talon rakennuttajan tekemässä esittelymateriaalissa on huomattavissa Strengersin (2013, 3–4) esiin tuoma näkemys siitä, että älykkäiden ratkaisujen omaksuminen ja niiden mahdollisesti aikaansaama energiankulutuksen vähentyminen on

pikemminkin yksilölliseen käyttäytymiseen liittyvä kuin sosiaalinen ilmiö. Talon sähköjärjestelmän toteuttamisesta vastanneesta yrityksestä haastateltu henkilö uskoo siihen, että kuluttajat vähentävät energiankulutustaan noin 15 prosenttia saadessaan etenkin reaaliaikaista tietoa kulutuksestaan. Kuten Burchell ym. (2016, 185) ovat todenneet, myös yksi työtäni varten haastatelluista yrityksen edustajista uskoo, että neuvonta voi vahvistaa palautetiedon vaikutuksia. Haastateltavan mukaan neuvonnan ja opastamisen rooli energiankäytössä on kulutustietojen esittämistä tehostava:

Joo, ja se idea niin kuin mitä on kansainvälisiä tutkimuksia ollut, niin silloin kun ihmisille näytetään reaaliajassa paljonko he kuluttaa jotakin, niin keskiarvot näistä tutkimuksista on et 15 prosenttia tipahtaa kulutukset automaattisesti, ilman että ees pyydetään tai ees neuvotaan mitään. Pelkkä se vaan että ihmiset näkee [...] Ja sit jos opastetaan ja neuvotaan mitkä ois fiksuja tapoja niin se suurenee vaan se kulutuksen pieneneminen.  
–Yrityshaastateltava 3.

Esimerkin mukainen käsitys siitä että kuluttajat tekevät järkeviä valintoja, kun heillä on saatavissa riittävästi tietoa, perustuu rationaalisen valinnan ja informaatiovajeen malleihin. Niissä yksilöiden nähdään tarvitsevan tietoa ja hintasignaaleja tehdäkseen järkeviä päätöksiä energiankulutuksensa suhteen. (Strengers 2013, 56.) Tästä näkökulmasta ajateltuna on ymmärrettävää että suunnitellussa ja toteuttamisessa olevat yritykset kokevat tehneensä hyvin toimivan järjestelmän, joka palvelee juuri tätä tarkoitusta: tiedon saannin puutteesta ei talon tapauksessa ole kyse.

Kun yritykset kehittävät uusia tuotteita, niiden kehitysprosessien tärkeä osa on pohtia sitä, millainen kuluttaja tuotetta käyttää ja millä tavoin (Oksanen-Särelä ja Pantzar 2001, 200). Energian seurantajärjestelmän visuaaliseen ilmeeseen onkin yritysten kertoman mukaan kiinnitetty paljon huomiota, jotta tieto kulutuksesta saataisiin esitettyä asukkaalle tavalla, joka on tälle mahdollisimman hyödyllinen. Järjestelmään kuuluva eteisen seinällä oleva kosketuspaneelinäyttö on esimerkiksi suunniteltu niin, että se esittää aloitusnäytössään tietoa energiankulutuksesta yksinkertaisesti kolmen ”nopeusmittarin” avulla. Tämä toteutus on hyvä esimerkki siitä, miten energiankulutuksen ymmärrettävyyttä voidaan kasvattaa ja

tehdä energia näkyväksi ja käsitettäväksi tavallisten kuluttajien arjessa, käyttämättä hankalia teknisiä käsitteitä (Heiskanen 2012, 11).

Energiankulutusta käyttäytymisen taloustieteen näkökulmasta tutkineet Frederiks ym. (2015, 1388, 1391) näkevät kiteytetyn ja jokaisen käyttäjän helposti ymmärrettävissä olevan tiedon esittämisen olevan yksityiskohtaista tietoa tehokkaampaa, jos halutaan vaikuttaa kuluttajien käyttäytymiseen. Myös kulutuksen mittakaavaa muokattiin jotta esitetyt luvut olisivat sellaisia, jotka asukkaat pystyvät helposti hahmottamaan ja joilla siten myös todennäköisemmin on vaikutusta asukkaan käyttäytymiseen:

[...] sit siinä hiottiin vähän niitä mikä on niinkun se suuruusluokka kun siellä on, siis kilowattitunteina oli lämmönkulutus alkuun, no se oli sitten nolla pilkku jotain yleensä, niin se ei kauheesti, mut sit kun se muutettiin että se on wattitunteja, niin silloin se oli jo sadoissa jotakin, niin se on ihan erilainen psykologinen efekti siinä että nyt menee monta sataa jotain, kun nolla pilkku jotain. –Yrityshaastateltava 3.

Rakennusyrityksen edustajan kanssa tehdyssä haastattelussa ilmeni, että heidän teettämässään kuluttajatutkimuksissa asumisen energiatehokkuutta parantavat järjestelmät ovat nousseet hyvin tärkeiksi tekijöiksi viimeisen viiden vuoden aikana:

Siel oli energiatehokkuus ja ympäristö joskus tota ennen 2010 vuotta kun meillä oli niitä kyselyitä että mitkä on tärkeitä, niin se oli sijalla joku 47 tai 50 tai joku tämmönen. Sit siellä oli yks tai kaks vuotta niin se hyppäs niinkun kolmoseks ton keittiön, sijainnin ja yleisen tota lay-outin jälkeen että...

*Haastattelija:* Okei, oho.

Ja siellä se on pysynyt kyllä sitten, et siinä on ollut aika iso muutos. [...] –Yrityshaastateltava 1.

Edellä kuvatun kaltaisissa kyselyissä ja esimerkiksi markkinatutkimuksessa kuluttajien vastaukset voivat vaikuttaa lupaavilta, mutta kuluttajien todellinen käyttäytyminen ja päätöksenteko voi poiketa tutkittaessa ilmaistusta mielipiteestä hyvinkin paljon. Haastateltava myös pohti sitä että tämän tyyppisissä kyselyissä voi olla ”poliittisesti korrektia” vastata jollakin tavalla, esimerkiksi

ympäristöystävällisiä ratkaisuja suosien. Kuluttajien arvojen, asenteiden ja aikomusten sekä varsinaisen havainnoitavan toiminnan välinen ero [knowledge-action gap, value-action gap] on usein suuri (Frederiks, ym. 2015, 1385–1386). Kuitenkin tämä tulos ilmentää sitä, että energiatehokkuus ja ympäristöasiat ovat ainakin heidän teettämässä tutkimuksessaan saaneet jalansijaa, mikä kuvastaa osaltaan energiaa säästävien ratkaisujen potentiaalista kuluttajakysyntää.

#### *Käsitykset toteutuneesta käytöstä vaihtelevat*

Yritysten edustajien näkemykset järjestelmien käyttötavasta vaihtelevat. Esimerkiksi energiankulutuksen seurantajärjestelmää voi käyttää joko seinässä olevan paneelin tai Internet-pohjaisen palvelun kautta:

[...] mutta se verkkoportaali, mun mielestä sitä käytetään kumminkin pääasiassa sitten ihan niinkun Internetin kautta että ei sen kosketusnäytön kautta. –Yrityshaastateltava 1.

[...] pääsääntöisesti käyttäjät käyttää sitä siitä kotipaneelistaan, tai sitten portaalista, joka sitten kännykässä tai kannettavassa tai tietokoneessa. –Yrityshaastateltava 4.

Etenkin taloautomaatiojärjestelmässä on paljon ominaisuuksia, joista kaikkia asukkaat eivät välttämättä hyödynnä. Niistä yksi on sähköjen kytkeminen etäyhteyden avulla päälle tai pois. Talon sähkötekniikan toteuttaneen yrityksen edustaja ilmaisi asian seuraavasti, osoittaen olevansa tietoinen siitä että kaikki asukkaat eivät ole huomanneet tämän ominaisuuden olemassaoloa:

Tässä käyttöliittymässä tai nettiportaalissa on se mahdollisuus että sä voit näitä kuormia kytkeä etänä päälle ja pois. [...] Mut sitä ilmeisesti aika harva käyttää käsittääkseni eikä kaikki edes välttämättä tiedä tai se on mennyt ohi se että tämmönen mahdollisuus olis olemassa. –Yrityshaastateltava 3.

Myös energiankulutuksen seurantajärjestelmään liittyen on herännyt epäilyksiä sen käytön aktiivisuudesta:

[...] se mikä vaan mulla on mielikuva on se että ikään kuin se acceptance rate (hyväksymisaste) siitä että kuinka monet sitä aktiivisesti käyttää, eli se ei ole kauheen korkea. –Yrityshaastateltava 4.

Nämä käsitykset tarjoavat lähtökohdan asukkaiden kokemusten pohtimiselle. Tiivistettynä yritysten edustajien käsitys on edellisen perusteella se, että järjestelmillä on hyvät edellytykset vaikuttaa asukkaiden energiankulutusta vähentävästi. Vähennyspotentiaalin uskotaan olevan noin 15 prosentin luokkaa, ja neuvottaessa ja avustettaessa mahdollisesti enemmänkin. Toisaalta myös epäilyksiä heräsi siitä, käyttävätkö asukkaat toteutetun järjestelmän erilaisia ominaisuuksia aktiivisesti.

Taloon valittiin toteutettavaksi monta erilaista älykkään sähköverkon ajatukselle tyypillistä ratkaisua, kuten talon tuottamalla aurinkosähköllä ladattava sähköauto sekä matalaenergiarakentamisen ratkaisut. Niiden lisäksi paljon vaivaa on nähty myös siihen, että miten asukkaita voitaisiin saada tietoisemmaksi energiankulutuksestaan sekä muuttamaan toimintatapojaan saamansa kulutusdatan perusteella.

#### **4.2 Onnistumisia: energiansäästöä ja mukavaa asumista**

Tässä ja kahdessa seuraavassa kappaleessa (4.2–4.4) huomio suunnataan yritysten kertomasta tutkielmani pääaineistoon eli asukkaiden haastatteluihin. Ensin käsittelen onnistunutta kotouttamista, sitten kotouttamisen haasteita ja viimeiseksi sosiaalisen vuorovaikutuksen ja taloyhtiön hallituksen roolia kotouttamisessa.

##### *Aurinkosähköjärjestelmä: symbolista kotouttamista*

Talon katolla sijaitsevat aurinkopaneelit mahdollistavat talon toimimisen pienehkönä sähköntuotantolaitoksena. Paneelien tuottamaa sähköä käytetään kiinteistön tarpeisiin sekä ylijäävä osa myydään sähköverkkoon energiayhtiön kautta. Tuotettu määrä eli noin 15 000 kWh vuodessa vastaa noin kuuden 75 neliömetrin kokoisen kolmen asukkaan kaukolämmitteisen kerrostalohuoneiston vuosittaista sähkönkulutusta (Adato Energia 2008, 23). Pientuotanto ja ylijäämän myyminen verkkoon onkin yksi älykkään sähköverkon ominaispiirteitä (Nyborg ja Røpke 2011, 1854). Kyse on hajautetusta tai paikallisesta energiantuotannosta, jossa esimerkiksi uusiutuvaa energiaa tuotetaan ja kulutetaan paikallisesti (Motiva 2010, 6–7).

Talon teknisistä ratkaisuista aurinkopaneelit ja esimerkiksi jarrutusenergiaa talteen ottava hissi eivät vaadi asukailta mitään toimenpiteitä. Tällaista käyttäjien roolia

pientuotannossa voidaan kuvailla ”passiiviseksi” (Strengers 2013, 137). Aktiivinen käyttäjä puolestaan olisi sellainen, joka itse säätelee oman tuotantonsa kulutusta (Strengers 2013, 137–138). Hyvä esimerkki aktiivisesta käyttäjästä on omakotitalossa asuva henkilö, joka säätelee talonsa kulutusta talossa itse tuotetun energian mukaan (Hansen 2016, 116).

Talon asukkaat voivat seurata aurinkosähköjärjestelmänsä tuotantolukemia sekä hissien tuotanto- ja kulutuslukemia verkkoportaalien kautta ja sitä kautta kiinnostua esimerkiksi aurinkosähkön tuotannon vaihteluista vuorokauden- ja vuodenajan sekä sään mukaan. Aurinkopaneelit ja niiden tuottaman sähkön hyödyntäminen taloyhtiössä koetaan merkinä edelläkävijyydestä, esimerkkinä muille taloyhtiöille:

[...] ilman muuta odotan että aletaan näkemään uusien kerrostalojen katolla niinkun aurinkopaneeleita [...] –Asukas 2.

[...] mä uskoisin että Suomella olis siinäkin jotakin annettavaa jos jokaiseen uuteen kerrostaloon edellytettäis aurinkopaneelit katolle [...] –Asukas 1.

No on kiinnostavia, ja mielellään tollasia pitäis hyödyntää enemmän ihan missä tahansa rakentamisessa [...] –Asukas 6.

Joo, se koettiin jälleen positiivisena asiana että semmoset löyty. [...] ja kyllä sitä mielellään kertoo ihmisille että tämmöset löytyy. –Asukas 5.

Teknologian kotouttamista ajatellen aurinkosähköjärjestelmä on teknisesti helpompi omaksua kuin vaikkapa taloautomaatiojärjestelmä sillä asukas saa sen jaettuna ja annettuna, eikä sitä tarvitse erikseen käyttää, ellei tuotannon seuraamista lasketa käyttämiseksi. Haastateltavien kuvaukset siitä että aurinkopaneeleita pitäisi olla enemmän, taikka että niitä edellytetään ja odotetaan tulevaisuuden rakentamisessa, tai että niistä halutaan kertoa muille, kertovat myös järjestelmän symbolisesta arvosta, joka viittaa kyseisen teknologian kotouttamisen onnistumiseen (Juntunen 2014, 5).

Ulkoapäin taloa tarkastellessa aurinkopaneelit ovatkin ainoa näkyvä merkki älykkään sähköverkon ratkaisusta. Asukkaat kokevat, että ne sopivan talon taustalla oleviin älykkään sähköverkon ja energiatehokkuuden ajatuksiin hyvin.



Ajatusta voidaan havainnollistaa kääntämällä se ympäri: edellisten lainausten perusteella on todennäköistä, että jos paneelit olisivat talosta puuttuneet, olisi se saanut aikaan ihmetystä asukkaiden keskuudessa. Seuraavan esimerkin haastateltava on kertomansa perusteella suhtautunut aurinkopaneeliin positiivisesti jo ennen taloon muuttamistaan, ja siten yllättynyt iloisesti kun oli ilmennyt että tekniikkaa hyödynnetään talossa:

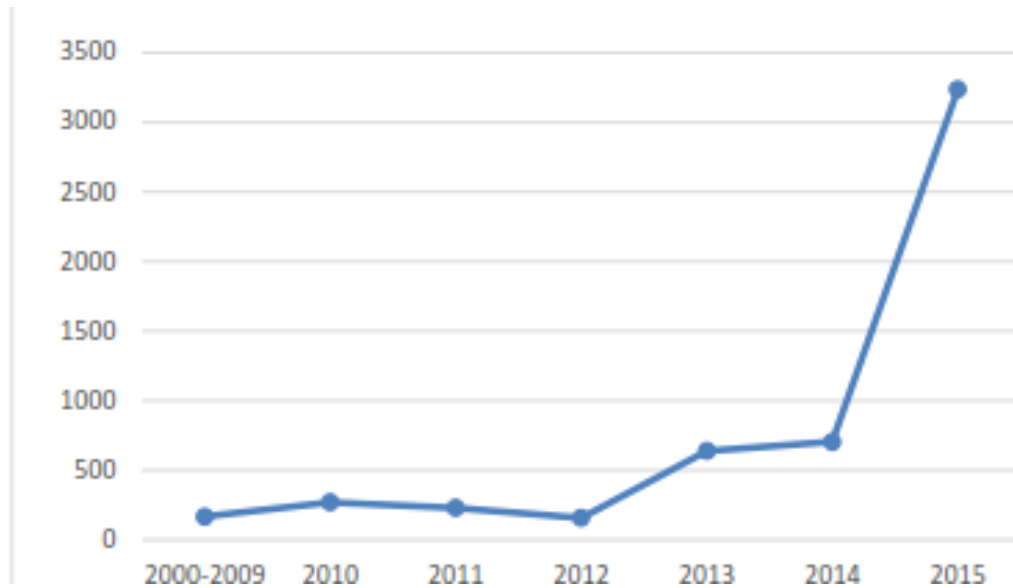
Sekin oli positiivinen yllätys että nekin löytyy sieltä, ja tota että niitä hyödynnetään taloyhtiössä. –Asukas 5.

Asukkaat ovat siis kertomansa perusteella omaksuneet aurinkopaneelit ja sähkön omatuotannon osaksi päivittäistä arkeaan. Tämä poikkeaa Heiskasen ja Matschossin (2011, 5) havainnosta, jossa tutkitut suomalaiset edelläkävijöiksi luokitellut käyttäjät kokivat aurinkopaneelit ja sähkön omatuotannon etenkin kerrostaloissa futuristiseksi konseptiksi. Tutkimassani talossa järjestelmät oli jo valmiiksi asennettu, eikä asukkaiden tarvinnut niitä itse hankkia tai muuten selvittää erilaisia käytännön asioita taikka mukauttaa sähkön käyttöään aurinkopaneelien tuotannon mukaan toisin kuten Hansenin ja Haugen (2016, 65) tutkimuksessa. Siten niihin liittyvä vaiva on minimoitu. Paneelien tuottama sähkö ohjautuu automaattisesti koko kiinteistön yleisten tilojen käyttöön sekä sähköauton lataukseen ja on siten hyödyksi kaikille talon asukkaille tasapuolisesti. Samalla järjestely kuitenkin tarkoittaa sitä, että asukkaat eivät pääse hyödyntämään aurinkosähkön tuotannon piikkejä esimerkiksi keskipäivällä ajoittamalla huoneistonsa kulutusta päivän aurinkoisiin hetkiin.

On hyvin mahdollista, että kun aurinkopaneelijärjestelmä oli talon rakentajien ja muiden osapuolten toimesta paketoitu osaksi taloa, asukkaat ovat ottaneet sen positiivisesti vastaan (Heiskanen ja Matschoss 2011, 5). Asenteet ovat voineet Heiskasen ja Matschossin tutkimukseen verrattuna muuttua myös aurinkopaneelijärjestelmien hinnan laskun myötä. Haastateltavat suhtautuvat luottavaisesti myös aurinkopaneelien merkitykseen lähitulevaisuuden suomalaisessa kerrostalorakentamisessa. Tutkimani talon järjestelmän kokoiset (15 kWp)<sup>3</sup> tai suurempien järjestelmien asennusmäärät ovat viime vuosina olleet selkeässä kasvussa kuitenkin vain vuoden 2015 aikana (Kuvio 2, s. 46):

---

<sup>3</sup> kWp, ”kilowatt-peak”, eli kilowattipiikki kuvaa aurinkopaneelien nimellisteho.



**Kuvio 2:** Isojen aurinkosähköjärjestelmien vuotuiset asennukset Suomessa (N=83, koko yli 15 kWp), yhteisteho (kWp).<sup>4</sup>

Yllä oleva kuvio havainnollistaa myös hyvin sitä, että älykkääseen sähköverkkoon liittyvien odotusten toteutumista on vaikea ennustaa. Vuosien 2000-2014 kasvutahti ei anna viitteitä siitä, että vuoden 2015 aikana asennusmäärät olisivat noin kuusinkertaistuneet edellisvuoteen verrattuna.

#### *Omakotitalosta kerrostaloon – keskitetty on kaunista*

Talon järjestelmiin liittyvät ratkaisut ovat tässä talossa suunniteltu siten, että ne ovat jokaiselle asukkaalle samat eivätkä asukkaan itsensä mukautettavissa. Haastatelluista muutama vertaa asumiskokemustaan aikaisempaan omakotitaloasumiseen. He näkevät omakotitalon jossain määrin työläämpänä asumismuotona siinä mielessä, että asukkaan pitää olla talonsa asioista ja säätömahdollisuuksista enemmän perillä kuin kerrostaloasukkaan. Omakotitalossa asuessaan he ovat tottuneet seurantaan ja talon eri järjestelmien kontrollointiin, joten tutkittavan talon ratkaisut tuntuvat näitä toimia helpottavilta:

[...] meitä on aika paljon täällä sellasia jotka on muuttanut omakotitalosta tänne, ja juuri se että on haluttu omakotitaloasumisen jälkeen vaivattomuutta, ja sitä täällä kyllä todella on saatu. Että se on vaivatonta.

<sup>4</sup> Auvinen, K., Lovio, R., Jalas, M., Juntunen, J., Liuksiala, L., Nissilä, H. ja Müller, J. (2016, 12).

Kun mekin omakotitalosta tänne muutettiin, niin aiemmin omakotitalossa asuessa itse totuin siihen jatkuvaan seuraamiseen ja säätämiseen [...] –Asukas 2.

*Haastattelija:* [...] onko tarvinnut mitään kun oot muuttanut tähän taloon, niin onko sinällään pitänyt muuttaa asumiskäytäntöjä tai onko mitään semmosta, mitä ois jotenkin täytynyt muuttaa tai opetella uudelleen, tai jotain tän tyyppistä järjestelmiin liittyen tai ihan mihin vaan?

No ei, se niinkun kerrostaloasuntoon muuttaminen omakotitalosta, se oli se tietynlainen vaan, siinä jäi niinkun joitakin järjestelmiä, seurattavia järjestelmiä pois tavallaan että ei tarvikkaan enää ite kaikesta huolehtii. –Asukas 6.

Osa helpottumisesta varmasti olisi toteutunut myös tavanomaisen kerrostaloasunnon kohdalla. Huomattavaa kuitenkin on, että omakotitaloissa asuneiden haastatteluissa viitataan juuri erilaisten järjestelmien käyttöön ja haastateltavat myös vertailevat niiden käyttöä asumismuotojen kesken. Siinä missä tavanomaisessa kerrostalossa on vähän järjestelmiä, mistä asukkaalla on mahdollisuus olla perillä, niin tutkimani kerrostalon tapauksessa niitä on useita. Niiden käyttö ja seuranta koetaan kuitenkin helpoksi omakotitalon järjestelmiin verrattuna. Omakotitaloasumiseen liittyviä asioita voivat olla esimerkiksi koneellisen ilmanvaihdon säätäminen sekä omakotitalon lämmityksen optimoiminen ja ylipäättään lämmitysmuodon valinta.

*Taloautomaatiojärjestelmä ja energian käytön seurantalaitteisto – mahdollisuus aktiiviseen arkeen integroimiseen*

Haastateltavien puheesta löytyy myös kuvauksia siitä, miten järjestelmät ovat saaneet heitä kiinnittämään huomiota arkisiin toimiin ja käyttäytymään eri tavalla. Talossa vasta verraten vähän aikaa asunut haastateltava painottaa eteisen seinällä olevan kosketusnäytön tarjoaman lähes reaaliaikaisen palautteen aikaansaamia muutoksia, tosin hän käyttää ”ehkä” -sanaa muutosten yhteydessä:

[...] varsinkin se pikkunäyttö siinä asunnosta löytyy, ja siitä kun näkee reaaliaikaisen kulutuksen niin tota pyrkii vähän niinkun kilpailemaan ittensä kanssa että saa niinkun alaspäin sitä kulutusta. On kyllä huomannut

että on alkanut käyttämään vähemmän ehkä suihkua, säästämään vettä, kasvien kastelua ja tämmösiä, ei ehkä kaada pois sitä ylimääräistä vettä mitä sieltä tulee. Ne on tämmösiä pieniä asioita. –Asukas 5.

Kilpailu itseään tai muita vastaan sekä itsensä voittaminen voivat olla motivaatiotekijöitä jotka saavat toimimaan tarkemmin myös energiankäytön suhteen (Verbong ym. 2013, 123). Tarkka kulutustieto ja sen esittäminen pidemmällä aikavälillä näyttää asukkaalle nopeasti mahdolliset kehityskohteet hänen omassa toiminnassaan. Vaikka alhaisempi kulutus saa aikaan myös taloudellisia säästöjä, eivät ne aina ole toiminnan ensisijainen päämäärä.

Asukkailla on mahdollisuus seurata omaa energiankulutustaan joko eteisen seinällä olevasta näytöstä taikka Internet-selainpohjaisen palvelun kautta esimerkiksi pöytätietokoneella. Käyttötarpeita voi olla monenlaisia, riippuen asukkaan kiinnostuksesta tarkempaan seurantaan joka on mahdollista vain selainpohjaisessa versiossa. Sen kautta asukkaat pystyvät esimerkiksi näkemään koko kerrostalon pidempiaikaisen energiankulutuksen, mutta eivät kuitenkaan vertailemaan omaa kulutustaan taloyhtiön muihin asuntoihin. Oman käyttäytymisen pitkäaikaisen muutoksen aikaansaamiseksi voidaan ajatella, että muun muassa historiatiedot mahdollistava selainversio antaa asukkaalle seurantaan paremmat työkalut kuin suppeampi näyttö:

[...] tää on tehty tää seurantajärjestelmä niin helpoks [...] se mitä mä käytän on toi nettiselainpohjainen. [...] mullehan ei riitä tommonen pelkkä yks mittarinäyttö vaan mä haluan nähdä just niitä numeroita [...] ja graafina näkee sitten ja se on mulle niin kuin todella hyödyllistä tietoa. –Asukas 2.

Selaimen kautta seuraaminen voi tosin olla myös huomattavasti vähemmän aktiivista, eikä niinkään systemaattista ja oman energiankulutuksen vertailuun pohjautuvaa toimintaa:

[...] Siinähan (näyttö eteisessä) näkee sen kulutuksen ja tämmösen, niin tulee toki päivittäin käytettyä. Sit tää selainpohjainen mihin menee sisään, niin aika harvoin kylläkin, mutta ehkä kerran kuussa tulee käytyä siellä vilkaisemassa et mimmonen tilanne on. –Asukas 5.

Jokaisessa huoneistossa on myös huoneiston sisäiseen automaatiojärjestelmään kuuluva kotona/poissa -kytkin, jolla asukkaat voivat sulkea kerralla asunnon valot sekä valtaosan talon pistorasioista. Kyseinen kytkin saa asukkailta paljon kannatusta ja sen käyttö onkin omaksuttu melkoisen hyvin asukkaiden keskuudessa. Kytkimen sijoitus ulko-oven viereen eteiseen voi olla tärkeä osatekijä sen käytön omaksumisessa osaksi päivän toimia. Siitä saatu hyöty tuntuu konkreettiselta ja myös sen käyttö koetaan helpoksi. Käyttäjän näkökulmasta ratkaisu on yksinkertainen. Myös Silverstone (2006, 229) mainitsee että yleisimmin ne konseptit, jotka kestävät aikaa ja jäävät ”elämään” ovat yksinkertaisia. Tämä ei kuitenkaan tarkoita että ratkaisu olisi asukkaille jo entuudestaan tuttu:

Et se mikä on ollut hyvää, on kyllä ollut se kotona/poissa kytkin, tämmösiä ei joka asunnossa oo. Se on kyllä hyvä, koska se on niin kätevä. Me laitetaan aina pois siitä, niin menee automaattisesti sitten myöskin noi viihdelaitteet tai muut jotka vie jonkin verran sähköä lepotilassa. –Asukas 4.

[...] mä käytän sitä kotikytkintä kyllä siis siinä ilmanvaihdon suhteen [...] lähdän pois kotoa niin se myös sen ilmanvaihdon pienentää. [...] Aamulla kotoa lähtiessä kun se on siinä oven pielessä niin sen painaa usein päälle, tai siis painaa niinkun pois kotoa -asentoon. –Asukas 6.

Tosiasiassa kyseinen kytkin ei vaikuta ilmanvaihtoon, vaan ilmanvaihdon säädöille on olemassa erikseen oma kytkimensä. Alun perin oli suunniteltu, että kytkimeen kuuluisi myös ilmanvaihto, mutta se päätettiin toteuttaa toisella erillisen kytkimen avulla. Nyborg ja Røpke (2011, 1854) näkevät kotona/poissa -kytkimen kaltaisten automaattisten ratkaisujen roolin tärkeänä osana älykkään sähköverkon teknologiaa kulutuksen visualisoinnin ohella.

#### *Talon eristys ja ilmanvaihto – rakenteellisilla ratkaisulla saavutettu säästöä*

Tutkittava talo on suunniteltu energiatehokkaaksi rakennukseksi ja siten se myös alittaa Suomen energialuokka A:n standardin kiinteistöille. Talon energiatehokkuudessa olennaisena osana ovat laadukkaat eristysmateriaalit, energiatehokkaat ikkunat ja lämmön talteenotolla varustettu

ilmanvaihtojärjestelmä. Näillä ratkaisuilla saadaan myös asukkaiden lämmityskustannuksia lasketuksi tuntuvasti.

Lämmityskustannukset muodostavatkin suomalaisten kerrostaloasukkaiden energiakustannuksista ylivoimaisesti suurimman osan (Motiva 2016). Toinen rakennusyhtiön edustaja kommentoi kuitenkin, että lämmityksen osuus on pienentynyt ajan kuluessa. Toisin kuin voisi ehkä ajatella, suomalaisten kerrostalojen energiankulutus neliötä kohden on ollut lähihistoriassa suurempaa kuin esimerkiksi pientalojen (Korhonen 2009). Myös asukas voi itse vaikuttaa lämmityskustannuksiin pitämällä tai olemalla pitämättä pattereita päällä sekä tuulettamalla energiatehokkaalla tavalla (Gram-Hanssen 2010). Matalat lämmityskustannukset ovat saaneetkin aikaan pitkälti yksimielisen ja positiivisen yllätyksen asukkaiden keskuudessa:

[...] mutta ei niin paljon markkinoitu sitä niinkun matalaa energiankulutusta, joka tulee niistä hyvistä eristeistä. Et se oli semmonen positiivinen yllätys että todella niinku kulu vähän lämmitysenergiaa. –Asukas 4.

Shortseilla ja t-paidalla piti talvipakkasillakin niinkun liikkua. Joo, siis meille ei oo tullut patterit päälle kertaakaan. [...] patterit ei oo koskaan ollut päällä vielä näiden neljän vuoden aikana [...]. Yllättävää on se että se (asuminen) on niin halpaa. Se on se käsittämätön että, siis positiivisuus siinä että se on melkein ilmaista asua. –Asukas 3.

Jälkimmäinen haastateltava tarkoittaa patterien päälle tulemisella sitä, että huoneiston lämpötila ei ole mennyt kertaakaan alle sen rajan, joka on säädetty huonekohtaisiin termostaatteihin. Siten myöskään lämmityskustannuksia ei juuri synny, kun huoneistoa lämmitetään pääasiassa talon yhteisen ilmanvaihdon kautta. Laadukas eristys ja energiaa säästävä ilmanvaihto saavat aikaan sen, ettei asukkaan tarvitse niiden osalta tehdä ylimääräisiä toimia säästääkseen energiaa. Seuraavassa luvussa (4.3) on myös käsitelty ilmanvaihtoon liittyviä negatiivisiakin ajatuksia. Toisaalta taloudellisesta näkökulmasta ajateltuna nykyinenkin tilanne on miellyttävä:

Että vielä suurempi yllätys tosissaan se että lämmönkulutus on kun kakkoskerroksen asunnossa asuu niin se on todella olematon. Että

käytännössä talvellakaan ei mennyt kertaakaan patterit päälle [...] ne (lämmityskustannukset) on todella alhaset. Että viime vuoden ajalta lämmityskustannukset oli alle kaksikymppiä meidän asunnon osalta. Et se on kyllä vähän. –Asukas 6.

Lämmityksen osalta toteutuneita kustannussääntöjä voidaan havainnollistaa vertaamalla tavanomaiseen kerrostaloon. Esimerkiksi yllä oleva lainaus on asukkaalta, joka asuu 53,5 neliön kokoisessa huoneistossa yksin. Motivan (2016) mukaan esimerkiksi yhden asukkaan 30 neliön kerrostaloasunnon energiakustannuksista noin puolet, eli vajaat 500 euroa, koostuu lämmityksestä, sisältäen tosin myös käyttöveden lämmityksen.

#### *Yhteinen sähköauto kiinnosti osaa asukkaista*

Ne asukkaista jotka muuttivat taloon heti sen valmistuttua vuoden 2012 keväällä, pääsivät käyttämään rakennuttajien tarjoamaa sähköautoa lähestulkoon nollakustannuksin ensimmäisen vuoden aikana. Maksuja perittiin ainoastaan sen lataukseen käytetystä sähköstä. Asukkaiden kertoman mukaan taloyhtiötä veloitettiin ainoastaan lataukseen kuluvan energian osalta. Asukkaat 1–4 ovat asuneet talossa alusta alkaen, joten heillä on kokemusta taloyhtiön yhteisen sähköauton käytöstä. Auton omaksuminen heidän keskuudessaan on hyvinkin jakautunutta, ja kaikki näistä haastatelluista eivät olleet autoa juuri käyttäneet, vaikka se tarjottiinkin lähes ilmaiseksi heidän käyttöönsä:

Kyl mä käytin sitä muutaman kerran ihan kokeilumielessä. –Asukas 4.

[...] se oli ihan hauska niinkun ajatuksena se sähköautokokeilu [...] voisin kyllä hyvin kuvitella että tommosessa satunnaisessa käytössä jos on joskus tarvetta kakkosautolle niin se vois ollakin ihan fiksu. –Asukas 2.

Tietämys sähköautoista voi vaikuttaa siihen että niiden mahdollisuuksiin suhtaudutaan positiivisemmin ja niitä pidetään kiinnostavampina (Morton, Anable ja Nelson 2016, 495; 507). Esimerkiksi tämä asukas kertoi hänen ammatillisen tietämyksensä vaikuttaneen asennoitumiseen sähköautoa kohtaan positiivisella tavalla:

Niin, mä tiesin siitä (sähköisestä liikenteestä, oma huomautus) aika paljon ja senkin takia oli erittäin mukava että tässä talossa oli sähköauto ja sähköautoprojekti. –Asukas 1.

Tämä asukas kertoi myös käyttäneensä yhteistä sähköautoa ainakin silloin tällöin. Hän uskoi siihen, että sähköautojen akustot voivat toimia esimerkiksi uusiutuvan energian välivarastoina sen lisäksi, että ne tarjoavat tavan liikkua.

### **4.3 Haasteita: vaihtelevaa kiinnostusta ja säätötarpeita**

Siinä missä edellä käsittelin eri tavoin onnistunutta kotouttamista, tässä kappaleessa katse suunnataan kotouttamisessa esiintyneisiin haasteisiin. Se millaisia haasteet ovat, riippuu olennaisesti siitä mistä järjestelmän osasta on kyse.

#### *Aurinkosähköjärjestelmä – sähkön myynnin epäedullisuus harmittaa*

Kuten jo edellisen kappaleen alussa tuli ilmi, talon katolla sijaitsevassa aurinkosähkön pientuotantojärjestelmässä itsessään ei koettu olevan asukkaan kannalta mitään hankaluuksia ja se koettiin positiiviseksi ominaisuudeksi. Muutama haastateltava koki kuitenkin energiayhtiön maksaman tuotetusta ylijäämäisestä sähköstä saadun korvauksen pieneksi. Asia sai nämä asukkaat miettimään miten järjestelmästä saataisiin enemmän hyötyä talon asukkaille. Hansenin ja Haugen (2016, 73) tutkimilla tuottaja-kuluttajilla heräsi samankaltaisia ajatuksia, ja he näkivät esimerkiksi aurinkosähkön varastoimisen akkuihin järkeväksi ratkaisuksi tulevaisuudessa omavaraisuutta silmällä pitäen. Kaivattu lisähyöty oli tutkimukseni tapauksessa pääasiassa taloudellista:

Niitten (aurinkopaneelien) hyötysuhde meidän hyödyksi on mun mielestä aika pieni. Ja se korvaava raha mitä me saadaan niistä niin on tosi mitätön. [...] Mä en muista mikä se oli se määrä mikä me myytiin vuos sitten, mut me saatiin energiayhtiöltä (nimi muutettu) 30 euroo. [...] Tää liikesuhde ei toimi tällä tavalla. –Asukas 1.

Suomalainen sähkön pientuottaja ei juuri taloudellisesti hyödy sähkön myynnistä, sillä itse tuotetun ja myydyin sähkön hinta noudattaa pohjoismaisen sähköpörssin Nord Poolin kulloisiakin hintoja sähkölle, eikä hinnassa ole mitään muita lisiä tai syöttötariffeja. Toisin kuin useissa Euroopan maissa kuten Portugalissa, Italiassa, Ranskassa ja Saksassa, Suomessa ei ole käytössä niin kutsuttua syöttötariffia



[feed-in tariff] eli korvausta verkkoon syötetystä esimerkiksi kerrostalon itse tuottamasta ylimääräisestä sähköstä (Mulder, Six, Claessens, Broes, Omar ja Van Mierlo 2013, 1129).

Yksi mahdollinen vaihtoehto jonka avulla talon asukkaat voisivat hyötyä tuottamastaan energiasta nykyistä enemmän, olisi varastoida aurinkopaneelien tuottamaa energiaa akustoihin sen sijaan että sitä myytäisiin verkkoyhtiölle (mts. 1127). Aurinkopaneelien tuotannon ollessa suurimmillaan puolen päivän aikaan ja alkuiltapäivästä, on myös kulutus yleensä hyvin vähäistä. Tällöin tuotetusta sähköstä ylijäämäinen osa syötetään verkkoon alhaisella hinnalla. Siten varastointi myöhempää käyttöä varten olisi sinänsä mielekäs ajatus. Akustot ovat kuitenkin nykyisellään melko arvokkaita, joten niiden laajamittainen hyödyntäminen ei ole toistaiseksi kannattavaa. Esimerkiksi Mulder ym. (2013, 1134) ovat investointilaskelmissaan arvioineet että tutkimissaan useissa Euroopan maissa, mukaan lukien Suomessa, itse tuotetun aurinkosähkön varastoiminen akustoihin ei akkujen halventumisesta huolimatta sähköverkkoon liitetyissä kohteissa kannata, ellei ostetun sähkön hinta nouse vuosittain 4 prosenttia tai enemmän (sis. inflaation).

#### *Energian käytön seurannan kiinnostavuus vaihtelee voimakkaasti*

Haastatteluissa nousevat useaan otteeseen esiin asukkaiden näkemykset omasta energiankulutuksestaan ja mahdollisesta säästöpotentiaalista. Keskeinen havainto on, että asukkaat kokevat oman toimintansa olevan siinä mielessä järjeistettyä, ettei energiankulutuksen hallinnan ja seurannan mahdollistavilla laitteilla ole merkittävää säästövaikutusta. Asiaan voi vaikuttaa lisäksi se että sähkön hinta on ylipäänsä liian matala, jotta kuluttajilla olisi selkeä taloudellinen intressi muuttaa tapojaan vähemmän energiaa kuluttavaksi (Nyborg ja Røpke 2011, 1855). Energian kustannukset hukkuvat mahdollisesti kotitalouden muiden suurempien kuluerien alle.

On mahdollista että jokaisen haastateltavan itse muodostama käsitys energiankulutuksensa tasosta voi olla enemmän tai vähemmän virheellinen kuten Gram-Hanssenin (2010) tutkimuksessa havaittiin lämmityksen suhteen. Seuraava lainaus kuvaa omakotitalosta tutkimaani taloon vuonna 2012 muuttaneen asukkaan ajatuksia mahdollisuuksistaan tehostaa energiankäyttöään:

No siis täällä meillähän sähkönkulutus on niinkun todella pientä tässä [...] nyt se on tosiaan niin pientä tässä meidän, tää pelkkä talosähkö tässä että sillä ei oo kovin isoa merkitystä. –Asukas 2.

Haastateltava viittaa talosähköllä huoneiston sähkönkulutukseen. Kiinteistösähkö puolestaan tarkoittaisi koko kerrostalon yhteistä sähkönkulutusta, ja siihen yksittäisillä kotitalouksilla tämän talon tapauksessa ole merkittävää mahdollisuutta vaikuttaa. Tilanne on toinen esimerkiksi perinteisessä kerrostalossa, jossa asukkaat voivat unohtaa kellaritilojen, pyörävarastojen tai muiden yhteisten tilojen valaistuksen päälle. Seuraava haastateltava puolestaan puhuu huoneistonsa energiankulutuksesta, sisältäen sähkön lisäksi siten myös lämmön että lämpimän veden:

[...] mä en seuraa kovin aktiivisesti, koska ne laskut on ollut tosissaan niin pieniä ettei oo ollut mitään syytä, et tulis joku hei come on, nyt jossain mättää että se on ehkä sitten ne joilla on ollut niitä isompia laskuja, niin ne on ehkä sitten seurannut tarkemmin. –Asukas 3.

Seurantajärjestelmä pystyy havainnollistamaan asukkaalle sellaiset hänen tekemänsä toimet, jotka kuluttavat paljon energiaa, ja siten kasvattaa heidän tietoisuuttaan kulutuksestaan. Esimerkiksi saunan tai astianpesukoneen käyttäminen näkyy selvästi piikkinä kulutusta esittävässä graafissa. Kuitenkaan pelkkä energian näkyväksi tekeminen ja pitäminen näkyvänä tiedon avulla ei välttämättä riitä (Hargreaves ym. 2013, 132; Paetz ym. 2012, 27).

Valtaosa haastattelemistani asukkaista kertoi tekevänsä energiankulutuksen seurantaan pitkälti eteisessä olevan kosketusnäytön avulla. Vain asukkaat 1 ja 2 kertoivat säännöllisesti käyttävänsä myös verkkoportaalia sen ansiosta, että sen avulla saa tarkempaa tietoa kulutuksestaan ja myös pidemmän aikavälin vertailu on mahdollista. Esimerkiksi seuraavasta lainauksesta on havaittavissa epämääräisyyttä, kun kysyn järjestelmien aikaansaamista muutoksista. Järjestelmät auttavat näkemään, mistä poikkeamat arkisessa kulutuksessa aiheutuvat, mutta käytännön toimet tapojen muuttamiseksi eivät silti välttämättä toteudu:

*Haastattelija:* Niin tota, kun tässä on tää että just sen palvelun kautta pystyy seurata sitä energian käyttöä myös suht tarkastikin, niin onko se sitten muuttanut sitä omaa energian käyttöä tai teidän perheessä?

No tota, ihan jos rehellisiä ollaan, niin ei varmaan hirveesti oo. Että tota, ehkä se on ollut enemmän semmonen että sitä tiedostaa, ja saattaahan se jotenkin alitajuisesti vaikuttaa johonkin. Mutta ehkä ei meidän tapauksessa niin kauheen paljon. Tietää ainakin, näkee että sauna kuluttaa paljon ja näin, mutta ei se oo esimerkiksi vaikuttanut siihen että kuin paljon menis saunaan tai jotain. –Asukas 4.

Myös Wallenborn ym. (2011, 149–150) tekivät tutkimuksessaan energiankulutuksen mittarien vaikutuksesta havainnon, että moni tutkittavista oppi mittarien avulla paljon energiaa kuluttavat laitteet ja toiminnot. Tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta käyttäytymiseen kuin vain pienessä osassa tapauksia.

Uusiin teknisiin järjestelmiin liittyy alun innostuksen vaihe, joka myöhemmin laantuu ja saa erilaisia muotoja. Esimerkiksi Nyborg ja Røpke (2011, 1855) ovat aikaisempien tutkimusten pohjalta huomanneet, että asukkaat, jotka ovat saaneet palautteen ja seurannan avulla positiivisia muutoksia aikaan, palaavat yleensä noin kolmen kuukauden jälkeen vanhoihin enemmän kuluttaviin tapoihinsa. Toisaalta tutkimani talon tapauksessa kyse voi olla yhtä hyvin siitä, että asukkaat ovat järjestelmien avulla nopeasti oppineet, millainen on heidän oma tapansa kuluttaa energiaa ja tämän vaiheen jälkeen kiinnostus seuraamiseen vähenee (Hargreaves ym. 2013, 129). Laitteet ja teknologiat tulevat ajan kuluessa osaksi arkea, mikä voi näkyä myös vähentyneenä käyttönä. Käyttäjät voivat esimerkiksi vain tarkistaa yhtä tiettyä asiaa, tai vain katsella harvoin varmistaakseen, että talossa on kaikki kunnossa (Juntunen 2014, 11). Käyttötavat voivat siten muodostua sellaisiksi, että valtaosan ajasta huomattavasti yksinkertaisempikin laitteisto riittäisi kattamaan asukkaan tarpeet:

Joo aluks kyllä, löyty tavallaan innokkuutta, sitä (näyttöä) räpläs päivittäin, mutta nyt ehkä sanotaanko... no kyllä kerran päivässä vilkaisee sitä lähinnä lämpötilan takia että näkee ulkolämpötilan. –Asukas 5.

[...] iteki enimmäkseen sitä käyttää enimmäkseen ulkolämpötilan seurantaan sitä näyttöä [...] Niin, siitä kattoo aamulla että kuinka lämmintä on ulkona kun parvekkeen mittari ei näytä oikein. –Asukas 6.

Seurantajärjestelmän kuten muidenkin talon teknisten ominaisuuksien osalta on myös mahdollista että kun asukkaiden ei ole tarvinnut investoida omaa rahaansa järjestelmiin, heillä ei myöskään synny sitä kautta tarvetta käyttää järjestelmiä enemmän kuin on välttämätöntä oikeuttaakseen itsellensä järjestelmien hankinnan kustannukset (Frederiks ym. 2015, 1387).

Oli teknologia kuinka kehittynyt hyvänsä, sen käyttäjät voivat soveltaa sitä käytännössä varsin perinteisiin tarpeisiin kuten edellä mainituissa tapauksissa ulkolämpötilan tarkistamiseen (Morley 2003, 443). Myös useissa aiemmissa energiankulutuksen seurantalaitteistojen käyttämiseen liittyvissä tutkimuksissa on havaittu laitteistojen käyttötapojen vaihtelevan laajalti (Burchell ym. 2016, 179). Muutamat asukkaat kertoivat lisäksi, että seurantajärjestelmää olisi hyvä pystyä jollain tavalla mukauttamaan omia erityistarpeita vastaavaksi. Heistä yksi ehdotti, että järjestelmän toimittaneet yritykset voisivat tarjota mukauttamista ja jatkokehitystä myös maksullisena lisäpalveluna. Myös Benders ym. (2006, 3613) puhuvat käyttäjäkohtaisesti muokatun informaation puolesta, sillä sen avulla on saatu aikaan parempia tuloksia eli isoimpia vähennyksiä kulutuksissa.

#### *Talon eristys sekä ilmanvaihto – kamppailua sopivasta sisälämpötilasta*

Huoneiston automaatio- ja ilmanvaihtojärjestelmään liittyvät huonetermostaatit eivät pysty toimimaan täysin suunnitellulla tavalla johtuen koko talon yhteisen ilmanvaihdon lämpötilan säädöistä. Talossa on käytössä koneellinen ilmanvaihto, jossa on myös hyödynnetty lämpimän ilman talteenoton tekniikkaa. Useassa asukashaastattelussa tuli kuitenkin esiin, että koneellisen ilmanvaihdon ilman lämpötila on nykyisellään säädetty liian korkeaksi ja sitä tulisi pystyä tiputtamaan esimerkiksi huoltoyhtiön toimesta.

Ilmanvaihdon lämpötilan valinnalla on kirjava joukko erilaisia vaikutuksia talon teknisten ratkaisujen käyttöön, niiden kotouttamiseen ja asumisen mukavuuteen. Jos ratkaisut eivät toimi niin kuin käyttäjä odottaa niiden toimivan, tai kuten ne on suunniteltu, haittaa se ymmärrettävästi niiden kotouttamista. Tämän kaltainen asetelma on esimerkiksi huonekohtaisten termostaattien suhteen. Niiden

ajatuksena on että asukas pystyisi kohtuullisten rajojen sisällä säätämään huoneiden lämpötilaa mieleisekseen: esimerkiksi lämmittämään tai viilentämään huonetta muutaman celsiusasteen verran. Asukkaat kertovat pääasiassa huonekohtaisten termostaattien hyödyttömyydestä ilmanvaihdon tuloilman ollessa säädetty nykyisellä tavalla:

Niin meillä sanotaan normaalisti talvella on esimerkiksi 22 astetta huonelämpötila mikä on ihan hyvä, mut sit kun mä laitan poissa-kytkimen päälle, niin eihän se tietenkään minnekkään lähde pudottamaan lämpötilaa koska patterit on kylminä koko ajan muutenkin. Niin meillä se ei toimi ollenkaan toi. –Asukas 2.

Mut siis käyttäjän kannalta tää on helkkarin helppo. Et todella yksinkertainen, sä asetat jokaiseen huoneeseen oman lämpötilan, tosin niinkun sanoin sillä ei oo mitään merkitystä koska tää ei ikinä laskenut siihen asteeseen et sitä voisi käyttää. –Asukas 3.

Asiasta tekee vielä mielenkiintoisemman se, että tämän tyyppiset ongelmat eivät jälkimmäisen kommentin antaneen haastateltavan kohdalla vaikuta ilmeisesti lainkaan siihen, millainen on hänen suhtautumisensa taloa kohtaan kokonaisuutena. Hän on ollut myös varautunut mahdollisiin ongelmiin muuttaessaan uutta teknologiaa sisältävään taloon:

*Haastattelija:* [...] et koe että ois teknologioissa esteitä tai ihmisten asenteissa esteitä?

Ei. Ei. Ei. Ei mitään semmoista, mun mielestä tää on toiminut siis keskimäärin hyvin että ois voinut kuvitella että tässä ois ollut enemmänkin jopa ongelmia [...] –Asukas 3.

Vaikka tämän henkilön antaman kuvan perusteella häntä ei lämpötila-asia tunnu häiritsevän, ei huomiota pidä yleistää. Haastatteluissa tuli täysin päinvastaisiakin kommentteja esiin, ja niissä lämpötilaan ja sen säätämiseen liittyvät asiat nousivat hieman korostetusti muiden aiheiden yli. Paitsi että asukkaiden ja kotitalouksien käsitys asunnon sopivasta lämpötilasta vaihtelee (Gram-Hanssen 2010), niin myös tutkitun talon tapauksessa eri asukkaat ovat eri lailla sopeutuneet siihen lämpötilaan, mikä heidän huoneistossaan on vuosien aikana vällinnut. Lämpötilat

voidaan kokea esimerkiksi liian kuumiksi, ja merkittävin syy tähän näyttää asukkaiden mukaan löytyvän ilmanvaihdon lämpötilan säädöistä:

Se on nyt säädetty tuonne 22 asteeseen toi lämmitys, toi ilmanvaihtoilma. Ja siinä on mun mielestä niinkun kaksi astetta liikaa [...] Niin, meillähän on (huoneiston lämpötila) 24 astetta ja sekin on jo liian korkea. –Asukas 1.

Se pitäis nyt saada ihan kuntoon toi lämpötilojen säätäminen että jos mä esimerkiksi haluan talvella että täällä on 21 astetta, niin kyl se pitäis olla mahdollista säätää. Että edelleenkin tän koko talon lämmönsäätö on vielä poskellaan [...] –Asukas 2.

Jaa tota, toinen, ehkä se negatiivinen on se että koska tähän ei oo yhdistetty viilennystä, niin se... täällä on ollut jumalattoman kuuma [...] oltiin me ennen sitä (matkaa) talvella täällä, täällä oli välillä niinkun tuskasen kuuma. –Asukas 3.

Siinä missä tämän tyyppiset ajatukset lämpötiloista toistuivat aina tasaisin väliajoin, kukaan haastatelluista ei maininnut, että hänen asunnossaan olisi ollut liian viileää siinä asumisensa aikana. Lämpötilan säätö on siitä ongelmallinen asia, että yksittäinen asukas ei voi itsenäisesti vaikuttaa siihen, kuinka lämmintä ilmaa ilmanvaihtokone hänen huoneistoonsa tuo. Talossa ei myöskään ole ilman viilennysjärjestelmää. Siten asukkaan mahdollisiksi toimiksi jäävät ikkunoiden pimentäminen auringonpaisteella ja toisaalta huoneiston tuulettaminen. Liiallinen tuulettaminen saattaa kuitenkin nostaa merkittävästi kyseisen huoneiston lämmityskuluja (Gram-Hanssen 2010). Tämä perustuu siihen, että pattereiden termostaatit reagoivat ulkoa tulevaan viileään tuuletusilmaan, ja lämmittävät siten tilaa tehokkaammin.

#### *Yhteinen sähköauto – kotouttaminen jäi kokeiluasteelle*

Vuoden 2013 kevään jälkeen asukkaiden mahdollisuus käyttää sähköautoa poistui, kun taloyhtiö ei päättänyt lunastaa autoa siitä pyydettyyn hintaan. Siten esimerkiksi vuoden 2015 syksyllä taloon muuttaneet uudet asukkaat (Asukas 5 ja Asukas 6) eivät enää päässeet sitä käyttämään. Sähköautoasiasta päätettiin talon ensimmäisen vuoden jälkeen taloyhtiön kesken, ja enemmistön mielipide ratkaisi

asian. Erästä asukasta tämä ratkaisu harmitti, sillä hän oli kiinnostunut sähköautosta ja oli siten myös käyttänyt sitä aktiivisesti:

Se oli sitten valitettavaa että kun vuosi oli oltu ja tuli se vaihe että siitä piti äänestää jossain yhtiökokouksessa että ostetaanko omaksi vai jatketaanko tätä juttua vai mitä tehdään, niin eihän siinä ollu kiinnostuneita kuin 10-20 prosenttia jatkamaan sitä. –Asukas 1.

Auton merkitys ja käsitys sen hyödyllisyydestä vaihteli asukkaiden kesken runsaasti. Ainakin pienen kantaman sähköautoja, jollainen myös talossa ollut sähköauto oli, saatetaan pitää niin sanottuina perheen ”kakkosautoina”. Asukas saattaa omata positiivisen lähestymistavan sähköautoa kohtaan, mutta ei koe tarvetta ylimääräiselle autolle jo omistamansa lisäksi ja siten ei hyödynnä tätä mahdollisuutta riippumatta siitä onko kyseessä sähköauto vai esimerkiksi dieselkäyttöinen vastaavan kokoinen auto. Aineiston perusteella ei ole mahdollista yksiselitteisesti sanoa, olisiko sillä ollut vaikutusta, että tarjottu auto toimi sähköllä. Yhdessäkään haastattelussa ei kuitenkaan tullut esiin negatiivisia kommentteja sähköautosta itsessään. Tämän perusteella voidaan ajatella ettei innostuksen puute johtunut niinkään siitä, että auto toimi sähköllä, vaan pikemminkin siitä että sen kustannukset taloyhtiölle olisivat olleet liian korkeat ja tarve viime kädessä liian pieni:

Kyl mä periaatteessa oisin ollut valmis niinkun jotain maksamaan siitä jatkosta, mutta se yleinen mielipide nyt siellä oli että se on vähän liian kallis siihen. –Asukas 4.

Ei tullut käyttöä, koska meitä on tosiaan kaks nyt vaan tässä ja meille riittää hyvin [...] sille lisäautolle ei ollut tarvetta. [...] Ja nyt kun muutenkin täällä on joukkoliikenneyhteydet niin hyviä, niin käytännössä meillä ei oo oikeestaan niinkun mitään tarvetta kakkosautolle. –Asukas 2.

Hutrin (2011, 50) maisterintutkielmassa havaittiin, että tutkittujen suomalaisten kuluttajien kohdalla sähköauton edulliset käyttökustannukset nousivat kotilatauksen ohella sen tärkeimmiksi ominaisuuksiksi. Tutkimassani tapauksessa sähköauto kaatui tarpeeseen suhteutettuna korkeaksi koettuihin kustannuksiin, mikä viittaa siihen että kustannukset olivat hyvin keskeisessä roolissa myös tässä tapauksessa.

Positiivisista asenteista huolimatta toteutunut käyttö jäi asukkaiden kertoman mukaan suhteellisen pienen ryhmän keskuuteen. Ne asukkaista, jotka olivat autoa kokeilleet, kertoivat haastatteluissa kokeneensa myös sen käyttämisen ja varaamisen helpoksi. Taloon vuoden 2015 syksyllä muuttanut asukas harmittelikin, kun ei ollut ehtinyt kokeilla sähköautoa:

*Haastattelija:* [...] se sähköautohomma, se pitäis kyl viel kattoo että oliko se minkälainen, sanoit että oli että kuulis siitä että tällöinen on ollut?

(naurua) Joo, niinkun silleen se oli harmi että se ei ollut enää, et vähän niinkun tosta että miks se sit loppui [...] –Asukas 6.

Ajatus sähköautosta sopii hyvin myös itse tuotetun energian varastointiin. Kiinnostus hajautettuun energiantuotantoon on kasvanut uusiutuvaan energiaan perustuvien ratkaisujen myötä (Heiskanen ym. 2012, 40; Motiva 2010, 4) Jos myös tulevaisuuden asuntorakentamisessa kasvavassa määrin toteutetaan hajautetun uusiutuvan energian tuotantoa ja käyttöä, tulee myös järkeväksi miettiä tapoja varastoida esimerkiksi aurinkopaneelien tuottamaa energiaa myöhäisempää käyttöä varten, verrattuna sen myymiseen verkkoon. Tämän tyyppiset visiot voivat tosin olla toistaiseksi varsin etäisiä, sillä käytännön toteutuksia ei ole ainakaan Suomessa juurikaan tehty. Ylipäätään sähkön omatuotannosta on toistaiseksi suhteellisen vähän kokemuksia (Heiskanen ym. 2012, 40).

Seuraavassa esimerkissä asukas kyseenalaistaa onko ylipäätään auton tarjoaminen asukkaille sen mahdollisen varausjärjestelmän pyörittäminen asia, joka ylipäätään kuuluu taloyhtiön päivittäisten toimien piiriin:

[...] Ehkä sekin oli vähän aikaansa edellä, niinkun me nähtiin että taloyhtiön tehtävä on tarjota niinkun asumispalveluita, mutta ei liikkumispalveluita. –Asukas 2.

Sähköautokokeilun loppumisen jälkeen taloyhtiön parkkihallissa olevalla sähköauton latauspaikalla on kuitenkin käyttöä, sillä muutamat haastateltavista kertoivat yhden talon asukkaista vuokraavan paikkaa taloyhtiöltä ja maksavansa lataussähköstä taloyhtiön kanssa sovitun hinnan. Hänellä on kertomusten mukaan käytössä ladattava pistokehybridi-auto, joka siten kulkee osan matkasta sähköllä ja osan tavanomaisella polttoaineella. Talon aurinkopaneelien tuottamaa sähköä



on siis voitu muiden käyttökohteiden lisäksi hyödyntää myös kyseisen hybridauton akuston lataamiseen.

#### **4.4 Sosiaalisen vuorovaikutuksen rooli kotouttamisessa**

Seuraavassa käsittelen asukkaiden välistä vuorovaikutusta, eli pääasiassa taloyhtiön hallituksen toimintaa edellä läpikäytyjen kotouttamisen onnistumisten ja haasteiden tueksi. Uusien ratkaisujen käyttöönotossa erilaisilla yhteisöillä voi olla tärkeä rooli (Heiskanen 2012, 12). Niin on ollut myös tutkimani talon tapauksessa.

Haastatelluista asukkaista neljä ovat joko nykyisellään taikka ovat aikaisemmin olleet mukana hallituksen toiminnassa. Etenkin talon ilmanvaihdon säätäminen vaikuttaa olevan asia, jonka parissa hallituksessa mukana olleet ovat joutuneet työskentelemään. Ylimääräistä työtä vaatineita asioita on muitakin ja lämmitykseen liittyvät asiat mainitaan haastatteluissa yhtenä niistä. Ylipäätään talon tekniikan ymmärtäminen riittävällä tasolla koetaan asiaksi, josta viime kädessä taloyhtiön hallitus on vastuussa:

Eikä (huoltoyhtiö) näytä tietävän tän taloyhtiön tekniikan käytöstäkään. Mitä mä tässä kuvasin tätä lämpöongelmaa. Et siinä aika paljon jää kyllä aktiivisen hallituksen varaan, koska isännöitsijähän ei ole se joka niitä valvoo, hänhän on ihan muualla. [...] me lämmitetään taloa liikaa ihan osaamattomuuttaan, ihan varmasti. [...] Ni tän pitäis olla oikeestaan rinnalla semmonen projektiryhmä, joka panee tän talon käyntiin ja vastaa tän talon käytöstä sinne huoltoyhtiöön ja isännöitsijään päin että osaamista todellakin synnytetään, ja että ohjaus olis voimakkaampi. –Asukas 1.

[...] meillähän oli todella huono huoltoyhtiö aluks ja kaks vuotta me taisteltiin heidän kanssa sitten, kunnes sitten pantiin sopimus poikki ja vaihdettiin tämmöiselle paikalliselle huoltoyhtiölle joka täällä sitten hoitaa näitä muitakin taloyhtiöitä. –Asukas 2.

Teknilliseen osaamiseen liittyy olennaisesti myös talon ilmanvaihtojärjestelmän säätäminen. Haastatteluista muutamissa tulevatkin esiin lämpötiloihin liittyvät ongelmat. ”Käden vääntäminen” liittyy tässä taloyhtiön hallituksen toimintaan ja pohdintaan siitä, mikä on sopiva ilmanvaihdon lämpötila, ja miten sitä ylipäätään

voitaisiin säätää. Tämä on hyvä esimerkki siitä, miten eräs hallituksen jäsenistä asian näkee:

Ja siinä me ollaan just väännetty kättä että mitä sille on tehtävissä ettei nää niin nopeesti lämpenis kesällä. [...] Et esimerkiksi tällä ilmalla kun on lähes hellettä, niin mun mielestä asuntoja ei pitäisi lämmittää enää. Mut kun katotaan tosta energiankulutuksen seurantajärjestelmästä niin tänäänkin asuntoja on lämmitetty jatkuvasti. –Asukas 2.

Lämpötilojen säätäminen onkin siten paitsi tekninen asia niin myös merkittävä koko taloyhtiön yhteisen päätäntävällän alainen asia. Mukavuusrajan ylittävät lämpötilat kesäisin aivan uusissa kerrostaloissa liittyvät todennäköisesti monimutkaisten ilmanvaihtojärjestelmien säätämisen ongelmiin (Helsingin Sanomat 2016a; 2016b). Yhteisessä ilmanvaihdossa on kyse myös kompromissista, jossa kaikkia asukkaita tuskin voidaan miellyttää yhtä paljon, sillä osa asukkaista pitää viileämmästä ja osa lämpöisemmästä huoneilmasta:

[...] Nää on kanssa sitten ihmisten asumistottumuksista että jotkut taas tykkää että on lämmin ja että ei saa ruveta sorkkimaan lämmitystä ja se on just taas näitä yleisiä asioita että ei me tässä olla yhtenä rintamana tässä me kaikki asukkaat että kyllä mä luulen että on paljon sellaisia asukkaita jotka on ihan tyytyväisiä nykyisiin järjestelyihin. –Asukas 3.

On hyvä ottaa huomioon, että tutkielmani tapauksessa pystyin kattamaan vain pienen osan talon asukkaista. Kuitenkin jo heidän joukossaan oli havaittavissa selviä eroja lämpötiloihin suhtautumisessa. On myös mahdollista, että kerrostalon eri osissa sijaitsevilla asunnoilla on keskenään erilaiset lämpötilat.

Lämpötila-asian lisäksi keskustelun tarvetta ja työtä hallitukselle on teettänyt talon muiden asioiden saaminen toimimaan halutulla tavalla. Esimerkiksi jo edellä mainittu huoltoyhtiön vaihtaminen on osa tätä prosessia kuten myös asioiden selvittäminen talon järjestelmien valmistajilta ja suunnittelijoilta. Hallituksessa toiminut asukas kertookin talon ensimmäisistä vuosista seuraavasti:

Joo, siis siinä oli työtä paljon. Siinä oli erittäin paljon. Että siinä jaettiin hallituksen kesken niitä rasteja kyllä heti, ja se oli kyllä selvä ettei siitä ois voinutkaan lähteä heti pois kun siihen pääsi vähän jo sisälle että missä on

ollut ja mitä on tekeillä, ja ja että sai sen prosessin niinkun liikkumaan ja kulkemaan. Se melkein otti sen kaks-kolme vuotta että saatiin niinkun homma hanksaan. –Asukas 3.

Haastattelin myös kahta asukasta, jotka olivat muuttaneet taloon vasta vuoden 2015 loppupuolella. Heistä toinen kertoi, että ei vielä hetkeä aikaisemmin ollut perillä kaikesta talossa käytettävissä olevasta tekniikasta, vaikka olikin siitä kiinnostunut:

No pikkuhiljaa on tullut niin kuin lisää tietoa siitä tekniikasta mitä siellä on käytettävissä. Että esimerkiksi vasta nyt hallitukseen päästyäni sain sitten tunnukset sinne talon sisäiseen tiedotuskanavaan että en aikaisemmin tiennyt että tällöinen keskustelupalsta on olemassa ja aineistot on olemassa, ja nyt itse asiassa sovittiinkin hallituksen kanssa että jatkossa isännöitsijä laittaa aina muuttoilmoituksen yhteydessä tiedoksi nämä tunnukset että uudet asukkaat saa sitten heti sen tiedon. –Asukas 6.

Haastateltava mainitsee talon yhteisen tiedotuskanavan olemassaolon, ja hän myös toivoo että sitä käytettäisiin nykyistä aktiivisemmin. Nykyisellään sen kautta ei saa tietoa ajankohtaisista asioista tai esimerkiksi jo tehdyistä päätöksistä sillä sitä ei juurikaan käytetä. Taloon myöhemmin muuttaneelle voi olla mielenkiintoista katsoa, millaisia päätöksiä on aiemmin tehty ja millä perustein:

[...] tietysti tää sähköautokokeilun loppuminen ja tällöiset, et ne syyt siellä taustalla [...] –Asukas 6.

Yhdeksi haasteeksi uusien asukkaiden kohdalla teknologian kotouttamiseen liittyen voi nousta siten myös se että kaikki talon tarjoamat mahdollisuudet eivät välttämättä tule uudelle asukkaalle heti tutuksi, vaikka edellinen asukas tässä tapauksessa onkin antanut tietoa talon järjestelmistä parhaansa mukaan. Energiankulutuksen seurannan monipuoliset mahdollisuudet olivatkin tältä asukkaalta jonkin aikaa piilossa:

[...] tää asuntokohtainen näyttöhän se näyttää aina sen edellisen viikon. Et kuulemma sieltä löytyy vielä sieltä palvelusta se historiatietokin, itse sain myös tunnukset siihen palveluun, niin pääsen sieltä historiatietoa kattamaan pitemmältäkin ajalta. [...] Et siitä en tiennyt silloin, ensin oletin

että se on vaan sitä reaaliaikaista seurantaan että se näkyy vaan siinä näytöllä, mut kyl se kerää myös sitä historiatietoa koko ajan siellä taustalla. –Asukas 6.

Tutkimani taloyhtiön tapauksessa hallituksen toiminnan päämäärinä on ollut saada taloon lisää asumismukavuutta, maksimoida taloudelliset hyödyt sekä saada talon huolto toimimaan hallituksen haluamalla tavalla. Energiatehokkaan talon hallitus pyrkii pitämään huolta siitä, että esimerkiksi ilmanvaihto toimii mahdollisimman taloudellisesti. Hallituksen motiivit vaikuttavatkin olevan juuri taloudellisuuteen, sujuvuuteen ja mukavuuteen liittyviä.

#### **4.5 Epilogi: Syntyneitä kehitysajatuksia**

Edellä on analysoitu sitä, miten asukkaat ovat heille tarjottuja ratkaisuja kotouttaneet osaksi omaa arkeaan, ja toisaalta, minkä asioiden kohdalla kotouttaminen on ollut vaikeaa. Samalla on myös käsitelty taloyhtiön hallituksen ja asukkaiden välisen vuorovaikutuksen roolia kotouttamisprosessissa. Talon rakentamisesta on kuitenkin kulunut aikaa jo yli neljä vuotta, ja suunnitelmat on siten tehty vielä aiemmin. Yrityshaastatteluissa tuli siten esiin myös erilaisia kehitysideoita.

Energiankäytön seuranta ei ole valtaosalle haastatelluista tullut osaksi arkea, joten herää myös kysymys siitä, kuinka täysimääräisesti arvio esitetystä 15 prosentin vähennyksestä energiankulutuksessa toteutuu. Kaikki asukkaat eivät koe esimerkiksi seurantajärjestelmän kaikkia ominaisuuksia kovin tarpeellisiksi. Tämä viittaa siihen että heille voisi riittää vähempikin, kuten ulkolämpötilan näyttö sekä hetkellistä kulutusta osoittavat mittarit, joista voi nopeasti tarkistaa onko talossa ”kaikki kunnossa” (Asukas 2). He saattavat hyvinkin olla kiinnostuneita välttämään turhaa energian kulutusta esimerkiksi taloudellisista syistä, mutta eivät välttämättä kaipaa hyvin tarkkaa dataa ja eivät myöskään innostu tarkemmasta seurannasta. Myös kerrostaloihin liittyvä energiansäästöpotentiaali tuli yhdessä yrityshaastattelussa esiin:

Energiansäästöpotentiaalissa liikutaan aika pienissä rajoissa, ja kokonaisasumiskustannus on maltillinen [...] –Yrityshaastateltava 2.

Haastatelluista asukkaista oikeastaan vain kaksi istuu Strengersin (2013, 2) ”Resource Man” -muottiin ja jaksaa aktiivisesti seurata ja tarkkailla saamaansa informaatiota kulutuksestaan. Myös rakennusyrityksestä haastateltu henkilö toi seuranta-asian esiin kysyttäessä siitä, mitä tämän talon pohjalta on pystytty oppimaan tulevia taloprojekteja silmällä pitäen:

[...] ollaan niitten asukkaiden kanssa juteltu, niin ei se energian kulutus ja se sähkön kulutus niin ei se oo sellanen mikä on se ykkösjuttu.  
–Yrityshaastateltava 1.

Tutkimassani talossa olevan energiankulutuksen huoneistokohtainen seuraaminen tarkoittaa toisaalta myös sitä, että jokainen asukas vastaa omista asumiskustannuksistaan toteutuneen energiankäyttönsä mukaan. Lämmityskustannukset tosin tulevat maksettavaksi koko talon yhteisen yhtiövastikkeen kautta:

*Haastattelija:* Elikkä teillä tulee vastikkeen kautta sitten (lämmityksen kustannukset)?

Tulee vastikkeen kautta, maksetaan sitten ikään kuin liikaa, kun meillä on huonekohtaiset termostaatit, jos mä haluan sitten olla 24 asteessa niin mä säädän kahteenkymmeneenlujään. Mutta kun mä en haluu olla. –Asukas 1.

Jos älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisia taloja haluttaisiin jatkossa rakentaa markkinaehtoisesti ilman siihen sitovia määräyksiä tai taloudellista tukea, vaatisi se myös kuluttajilta maksuhalukkuutta positiivisen asennoitumisen lunastamiseksi. Esimerkiksi energian mittauksen osalta kuluttajien saama hyöty voi olla epäselvää kuin myös hinta, jonka kuluttajat voisivat mittauspalvelusta maksaa (Wallenborn ym. 2011, 151). Rakennusyrityksestä haastateltu henkilö toi kysymyksen kuluttajien maksuhalukkuudesta hyvin esille pohtiessaan, mitkä ovat tärkeimpiä kriteereitä asuntoa ostettaessa:

Ja noi ei kuitenkaan ollut sitten ne tutkitun talon (*nimi muutettu*) tekniset asiat niin, näin mä ainakin käsitin et ne ei ollut kuitenkaan se varsinainen ostoperuste kenellekään, et se oli kuiteskin se paikka ja arkkitehtuuri ja pohja että sieltä se lähtee että minkä takia asuntoa ostetaan. –Yrityshaastateltava 1.

Asunnon ostaminen on siten monitahoinen asia, jossa mietitään pikemminkin asunto-hinta -suhdetta kokonaisuutena kuin yksittäisiä tekijöitä, kuten talon teknisiä ominaisuuksia. Sellaiset lisäominaisuudet jotka kiinnostavat yhtä asukasta, eivät välttämättä ole naapurille läheskään yhtä tärkeäksi koettuja:

Esimerkiks autot niin siellä niin kun on paljon helpompi tehdä se yks malli [...] sitä ostaa ne ihmiset ketkä haluaa ja maksaa siitä, jos se on heidän mielestään sen arvoinen. Mut sitten taas tossa kerrostalossa niin sun pitää saada sitten se tietty määrä ihmisiä siihen tiettyyn paikkaan ketkä niinkun haluaa sitten jonkun ylemmän tason automaatiojärjestelmän tai muuta, oli se mitä tahansa. –Yrityshaastateltava 1.

Asuntojen rakennuttajien onkin haastavaa vastata asuntoa ostavien kuluttajien yksilöllisiin tarpeisiin, sillä kustomointi on kallista ja kaikki ratkaisut eivät ole yhtä lailla kaikkia potentiaalisia asukkaita kiinnostavia. Sama haastateltava pohtikin myös, tulevatko tulevaisuudessa kodinkoneet ja niiden automaatio saamaan energiansäästöä aikaan, vai ovatko koko rakennuksen laajuiset automaatiojärjestelmät tulevaisuuden suunta. Nämä pohdinnat ovat yksi hyvä lisäesimerkki älykkään sähköverkon tulevaisuuden muotojen ennustamisen vaikeuksista.

#### *Yhteisöllisen säästämisen mahdollisuuksia*

Tutkiessaan yhteisöllisten keinojen vaikutusta energiankulutuksen vähentämiseen Isossa-Britanniassa suhteellisen varakkaalla asuinalueella Burchell ym. (2016, 185) tulivat siihen johtopäätökseen että sosiaaliseen vuorovaikutukseen perustuva lähestymistapa energiankulutuksen seurantaan voi tarjota paremman vaihtoehdon kuin teknologian optimaaliseen sekä yksilökeskeiseen hyödyntämiseen painottuva ajattelutapa. Olennainen osa tätä vaihtoehtoista vaikuttamistapaa on vuorovaikutus, mikä tarkoittaa myös kotitalouksien neuvontaa energia-asioissa jonkin luotettavan tahon toimesta (mts. 185). Tällainen taho voisi olla esimerkiksi taloyhtiön hallituksen nimittämä talon asukkaista koostuva ryhmä, joka asiaa koordinoi. Tätä toimintaa onkin toteutettu esimerkiksi Tampereella, jossa koulutetaan energia-asioista kiinnostuneita taloyhtiöiden hallituksen jäseniä ”energiaeksperteiksi” (Rane 2016). Puolestaan liian yleisen tason neuvonta ja

standardisoitujen vinkkien antaminen voidaan kokea heikosti motivoivana (Burchell ym. 2016, 185).

Hyvin toteutetulla ja rajatulla vertaisryhmäraportoinnilla ja siihen liitetyillä neuvoilla voidaan saada energiankulutuksen vähentymistä aikaan, varsinkin eniten kuluttavien kotitalouksien kohdalla Ayres ym. 2012, 1015). Tutkimassani talossa tämänkaltaista vertailua ei ole toteutettu. Yhdessä yrityshaastattelussa tuli myös esiin tämä näkökulma keinona sitouttaa asukkaita energiatehokkuuteen:

[...] miten ihmisiä pystytään motivoimaan, motivoimalla säästämään sen sijaan että sinne tarvii laittaa aina lisää villaa tai paksut ikkunat.  
–Yrityshaastateltava 4.

*Haastattelija:* Niin niin, eli käyttäytymiseen niinkun että millä voidaan ohjata sitä asukkaan, niin tavallaan näyttää asukkaalle että mistä se koostuu ja mikä kuluttaa sitten paljon ja näin niin...

Juu, ja avaimena juuri se että kun yhteisö sitoutuu, niin silloin ikään kuin yksittäisten ihmisten on hankalampi livetä, ja yhteisö tukee toistansa [...].  
–Yrityshaastateltava 4.

Tätä vertailua voisi toteuttaa myös siinä mielessä vanhanaikaisella tavalla, että talossa asuvat asukkaat sopisivat jakavansa keskenään kulutustietoja ja vertailevansa kulutustaan. Kuten olen edellä todennut, aikaisempien tutkimusten valossa on mahdollista päästä lisäsäästöihin vertailun avulla.

#### *Kotouttamisen erityispiirteitä yritysten näkökulmasta*

Yritykset ovat pyrkineet luomaan itsellensä kuvaa talon asukkaista ja teknologian käyttäjistä myös aikaisempaan tutkimukseen perehtymällä. Etenkin energiankulutuksen esittämisessä on haastattelujen perusteella hyödynnetty tutkimustuloksia. Kuitenkin kotouttamisen ollessa hyvin kontekstisidonnainen käsite, on selvää että vaikutusten arviointia ei voida perustaa vain aiempiin tutkimustapauksiin.

Yrityksille on taloprojektin myötä tarjoutunut oiva mahdollisuus oppia siitä, miten talossa asuvat asukkaat kotouttavat heidän suunnittelemaansa järjestelmiä. Vaikuttaa siltä, että yrityksissä ollaan hieman pettyneitä siihen, että talon järjestelmät ja kulutuksen mittauksen mahdollisuudet eivät ole kaikkia asukkaita

kiinnostavia. Esimerkiksi nykyistä tiiviimpää yhteisöllistämistä tarjotaan ratkaisuksi tähän asiaan.

Kun tutkitaan asukkaiden todellista toimintaa paitsi yksittäisinä asukkaina, niin myös kollektiivina, jota edustaa asunto-osakeyhtiön hallitus, nähdään monia erilaisia järjestelmien omaksumiseen vaikuttavia tekijöitä. Kotouttamista tapahtuu paitsi yksilötasolla niin myös koko taloyhtiön tasolla. Kotouttamisen haasteita ja onnistumisia tutkimalla saadaan tarkka kuva kuluttajien käytännöistä, ja tämän avulla pystytään suunnittelemaan käyttäjätarpeisiin mahdollisimman hyvin vastaavia järjestelmiä. Myös sitä kannattaa pohtia, mikä on sopiva tasapaino automaation ja käyttäjän oman ohjauksen välillä. Teknologian ja käyttäjän vuorovaikutussuhteen kehittymistä tulisikin seurata ajan kuluessa, eikä asettaa ennakko-oletuksia tämän suhteen kehittymiselle.



## 5 Johtopäätökset

Olen työssäni tutkinut älykkään sähköverkon teknologian kotouttamista käyttäen empiirisenä kohteena kerrostaloa, johon on toteutettu monia älykkään sähköverkon ajatuksen mukaisia ratkaisuja. Keskeisenä mielenkiinnon kohteena tutkimuksessani on ollut, millaisen jalansijan talon eri teknologiset ratkaisut ovat ajan kuluessa saaneet asukkaiden arjessa. Tällä tavoin olen rakentanut kuvan siitä, millä tavalla asukkaat tutkimani talon tapauksessa ovat omaksuneet älykkään sähköverkon ratkaisuja. Usein älykkäitä sähköverkkoja sekä kotitalouksia energiankäyttäjinä käsittelevissä tutkimuksissa on myös pohdittu sitä, kuinka paljon kuluttajien on tiedon ja neuvonnan avulla mahdollista pienentää energiankulutustaan. Myös tätä kysymystä olen pohtinut tutkielmassani.

Teknologian kotouttamiseen liittyvän kirjallisuuden ohella olen käyttänyt tutkielmassani kirjallisuutta, jossa keskitytään älykkäisiin sähköverkkoihin ja erityisesti siihen, millaisena kuluttajan rooli niissä nähdään. Olen rakentanut tutkielmani viitekehyksen paitsi ulkomaisista niin myös kotimaisista soveltuvista tutkimuksista. Tutkimukseni empiirisen aineiston muodostavat keräämäni asukas- ja yrityshaastattelut. Niiden lisäksi olen käyttänyt muutamia valmiita aineistoja, joita ovat mukana olleiden yritysten tekemät esittelyt.

Kuluttajan roolin ennustetaan tulevaisuuden energiajärjestelmässä muuttuvan nykyistä aktiivisemmaksi, kun hän esimerkiksi saa tarkempaa tietoa kulutuksestaan ja mahdollisesti myös tuottaa osan tai jopa kaiken kuluttamansa energian itse erilaisten pientuotantojärjestelmien avulla. Kun uusiutuvan energian tuotanto yleisesti ottaen kasvaa, tarvitaan myös kotitalouksilta yhä enemmän joustavuutta energian käytön suhteen, sillä uusiutuvien energianmuotojen tuotanto ei ole esimerkiksi vuodenaikojen mukaan tasaista. Tähän tarjotaan ratkaisuksi etenkin sähkön kysyntäjoustoa sekä sähkön ja lämpöenergian varastointia esimerkiksi akkujen tai lämpövaraajien avulla.

Tässä työni viimeisessä pääluvussa esittelen tutkimukseni tulokset ja pohdin, mitä niiden pohjalta voidaan päätellä kuluttajista älykkään sähköverkon teknologian käyttäjinä ja kotouttajina. Johtopäätökset ja pohdinta -luvun rakenne on seuraava. Ensin vastaan kahteen esittämäni tutkimuskysymykseen ja kerron työni keskeisimmät tulokset. Tämän jälkeen pohdin käyttämieni tutkimusmenetelmien

soveltuvuutta tutkimani tapauksen selvittämiseksi sekä teknologian kotouttamista teoreettisena näkökulmana. Luvun lopuksi pohdin tutkielmaani liittyviä jatkotutkimusideoita, joita tämän tutkielman tekeminen herätti.

### *Johtopäätökset*

Monet aikaisemmat tutkimukset älykkään sähköverkon ratkaisuista perustuvat lyhyisiin, korkeintaan vuoden mittaisiin kokeiluihin (ks. esim. Hansen ja Hauge 2016; Hargreaves ym. 2013). Omassa työssäni tarkastelin pidempää aikaväliä, sillä kyseessä ei ole lyhyehkö kokeilu. Aukkaista valtaosa oli asunut talossa noin neljä vuotta sillä hetkellä kun keräsin aineistoa. Tutkimukseni antaa käsityksen siitä, millaista teknologian vastaanottoa ja omaksumista asukkailta voidaan odottaa, kun heille tarjotaan useita erilaisia älykkään sähköverkon ratkaisuja käytettäväksi, ja kun kyseessä ei ole tutkimusprojekti jota seurataan aktiivisesti.

### *Talon asukkaiden näkökulma*

Teknisten ratkaisujen kotouttamisen onnistuminen vaihtelee voimakkaasti järjestelmän eri osien perusteella. Haastatelluista kuudesta asukkaasta kaikilla on myös omat, toisistaan poikkeavat tavat käyttää järjestelmiä.

Talon teknisistä ratkaisuista tutkimukseni perusteella parhaiten osaksi arkea on omaksuttu talossa oleva aurinkosähkön pientuotantojärjestelmä sekä taloautomaatiojärjestelmän kotona/poissa -kytkin. Aurinkosähköljärjestelmään liittyy ylpeyttä siitä, että omassa taloyhtiössä on sellainen käytössä. Asukkaat myös odottavat että niitä aletaan yhä enenevässä määrin toteuttamaan uusien kerrostalojen katoille. Tämä tulos poikkeaa Heiskasen ja Matschossin (2011, 5) Suomessa tekemän tutkimuksen tuloksista, sillä siihen osallistuneet edelläkävijä-käyttäjät näkivät hajautetun energiantuotannon futuristisena ajatuksena etenkin kerrostaloympäristössä toteutettuna. Järjestelmän tarjoaminen tutkimaani taloon valmiiksi asennettuna ja ”paketoituna” osaksi kokonaisuutta on hyvin todennäköisesti helpottanut sen omaksuttavuutta. Talon muihin teknisiin ratkaisuihin verrattuna asukkaiden suhde tuotantojärjestelmään on melko passiivinen, sillä asukkaiden ei tarvitse mukauttaa kulutustaan paneelien tuotannon mukaan tai tehdä muita toimia energian pientuotantoon liittyen.

Aurinkosähköjärjestelmästä esitetyt kriittiset huomiot liittyvät tutkielmassani yksinomaan talossa tuotetun ja ylimääräiseksi jääneen sähkön myymisen pieniin taloudellisiin hyötyihin. Myös Heiskasen ja Matschossin (2011, 5) edellä mainittuun tutkimukseen vastanneet käyttäjät olivat epäileväisiä verkkoon myymisen suhteen.

Ulko-oven vieressä asunnon eteisessä sijaitseva kotona/poissa -kytkin toimii yksinkertaisella periaatteella ja katkaisee koko huoneiston valot ja sammuttaa valitut pistorasiat. Sen kätevyyttä ja sijaintia ulko-oven vieressä kiiteltiin. Sitä myös kerrottiin käytettävän osana päivittäisiä toimia. Tämä havainto muistuttaa, että keskitetyt ja vaikutukseltaan yksinkertaiset ratkaisut voivat saada aikaan muutoksia käyttäytymisessä tehokkaasti. Tämä löydös mukailee myös Hansenin ja Borupin (2016, 43) Tanskassa tekemän tutkimuksen tuloksia: he tulivat siihen johtopäätökseen, että lupaavimpia tuloksia saadaan, kun taloautomaatiojärjestelmissä yhdistetään automaatiota käyttäjän omaan hallintaan sopivassa suhteessa. Tätä taustaa vasten tarkasteltuna voi hyvinkin olla niin, että automaattisesti valot ja valitut sähkölaitteet tyhjästä asunnosta sammuttava kytkin ei olisi käyttäjien keskuudessa yhtä suosittu.

Energian kulutuksen seuranta ei saa yhtä yhdenmukaista kannatusta. Yksi haastatteluissa toistunut selitys tähän löytyy siitä käsityksestä, että oma energiankulutus on jo nykyisellään järkiperaistä sekä riittävän alhaisella tasolla. Siten sitä ei myöskään tarvitse kovin aktiivisesti ja tavoitteellisesti seurata. Aluksi innostus seurantaan on suurempaa ja se vähenee, kun seurantalaitteisto unohtuu taka-alalle. Samanlainen vastaanotto kulutuksen seurantalaitteilla oli myös Hargreavesin ym. (2013, 129, 133) tutkimuksessa, jossa huomattiin että ”normaalikulutuksen” tasoa ei kyseenalaisteta. Laitteistot tulevat alkuihmettelyn jälkeen osaksi kotitalouden rutiineja, mutta samalla niiden seuranta jää helposti taka-alalle. Myös energian matala hinta vaikuttanee asiaan, sillä sen kustannukset voivat helposti hukkaa vähemmän tärkeinä kotitalouden muiden kulukohteiden alle. Kiinnostus säästää energiaa ei välttämättä voikaan pohjautua pelkästään taloudellisiin perusteisiin.

Näistä tekijöistä huolimatta energiankulutuksen visualisointi ja esittäminen koettiin hyvin toteutetuksi. Moni haastateltavista piti erityisesti siitä, että eteisen seinällä olevasta näytöstä voi nopeasti tarkistaa asunnon tämänhetkisen tilanteen.

Näin asukas pystyy helposti varmistamaan, ettei energiaa kulu turhaan juuri sillä hetkellä. Tämä on linjassa Hansenin ja Borupin (2016, 44, 48) havaintojen kanssa. Myös he kirjoittavat, että siinä missä yksinkertainen visualisointi tavoittaa laajan osan käyttäjistä, niin tarkempi ja monimutkaisempi esittäminen saa huomattavasti pienemmän osan käyttäjistä sitoutetuksi. Darby (2006, 17) pitää palautetta energiankulutuksesta joka tapauksessa välttämättömänä, jotta kulutusta voitaisiin saada vähennetyksi sen tiedostamisen kautta. Samalla hän näkee, että palautetta voidaan tukea neuvonnalla. Tutkielmani tapauksessa neuvontaa energiankulutuksen vähentämiseksi ei ole erityisesti annettu, vaan pikemminkin on keskitytty toteuttamaan tarkka ja kulutusta hyvin havainnollistava seurantajärjestelmä. Sitä käyttämällä asukkaat voivat seurata kulutustaan hyvinkin tarkasti niin tahtoessaan.

Ne haastatelluista asukkaista, jotka ovat muuttaneet omakotitalosta tähän tutkittavaan kerrostaloon, kokevat arkensa helpottuneen siitä huolimatta, että tekniset järjestelmät ovat olleet heille uusia. He kertovat olleensa omakotitalo-asumisen jälkeen tottuneita erilaisten järjestelmien seurantaan, ja siten energiankulutuksen seuranta ei tunnu myöskään liian isolta vaivalta: ”ei tarvikkaan enää ite kaikesta huolehtii” (Asukas 6). Kaiken kaikkiaan asukkaat kokevat talossa asumisen hyvin helpoksi.

Talon laadukas eristys ja lämmön talteenotolla varustettu ilmanvaihtojärjestelmä auttavat olennaisesti pienentämään asukkaiden lämmityskustannuksia. Kustannuksien alhaisuus on yllättänyt asukkaat ja yksi asukkaista kehuikin, että asuminen on matalien lämmityskustannusten ansiosta ”melkein ilmaista” (Asukas 3). Ilmanvaihtoon liittyen tuli vastapainoksi myös useimmin negatiivisia kommentteja. Huoneistojen lämpötila koettiin liian korkeaksi varsinkin kesäisin. Samalla myös huonekohtaiset termostaatit saatettiin nähdä turhina varusteina, sillä niiden avulla ei huonetta pystynyt viilentämään. Lisälämmitys tosin onnistuisi, mutta sille ei koettu tarvetta. Ilmanvaihtoa oli vielä selvittämättä tätä tutkielmaa tehdessäni. Ne haastatellut asukkaat jotka olivat kokeneet lämpötilat liian korkeiksi, olivat pyrkineet vaikuttamaan asiaan hallituksessa toimimisen kautta. Kaikki haastateltavat eivät kuitenkaan kokeneet vallitsevia lämpötiloja häiritsevän korkeiksi. Myös yksi viileämpiä sisälämpötiloja toivovista näki, että talon asukkaat eivät vaikuta olevan yksimielisiä sopivasta sisälämpötilasta.

Talon sähköautoa aktiivisesti käyttäneitä asukkaita oli omassa aineistossani vain kaksi, ja heistä toinen oli vahvasti kiinnostunut sähköautoista myös yleisesti ottaen. Myös sähköauton akun toimiminen uusiutuvan energian varastona älykkään sähköverkon ajatusten mukaisesti tuli esiin samaisen asukkaan haastattelussa. Tämänkaltaisia energian pientuotannon ja varastoinnin yhteyksiä voi olla vielä nykyisin vaikea hahmottaa, sillä käytännön toteutukset eivät ole vielä yleistyneet (Heiskanen ja Matschoss 2011, 2). Taloon myöhemmin vuoden 2015 syksyllä muuttaneista asukkaista toinen olisi mielellään kokeillut sähköautoilua ja olikin harmissaan kun huomasi, ettei taloyhtiön hallitus ollut aikaisemmin päättänyt lunastaa autoa taloyhtiön käyttöön. Yksi asia, mikä autoon liittyen tuli haastatteluissa usein esille, oli sen rooli kakkosautona, kun perheessä oli jo yksi auto. Tämä varmasti vaikutti myös siihen, että autolle ei koettu riittävän suurta tarvetta haastateltavien keskuudessa: se oli ennemminkin mukava lisä kuin välttämätön liikkumisen väline. Samalla tavoin auton tarvetta vähentävänä tekijänä haastatteluissa mainittiin myös hyvät joukkoliikenneyhteydet alueella, jossa tutkittava talo sijaitsee.

Älykkään sähköverkon teknologian kotouttamista on tehty paitsi yksilöinä, niin myös taloyhtiön hallituksen toimesta. Talon tapauksessa voidaan perustellusti sanoa hallituksen olleen tärkeässä roolissa kotouttamisprosessin edistämisessä. Hallituksessa toimineet asukkaat kertovat olleensa aktiivisia esimerkiksi ongelmien ratkaisemisessa, ja tästä kertoo myös se että he ovat tarvittaessa ottaneet laitetoimittajiin itse yhteyttä, kun he ovat olleet tyytymättömiä siihen miten alkuperäinen huoltoyhtiö on asioita hoitanut. Hallitus on myös vaihtanut huoltoyhtiötä tämän asian takia. Niiden vuosien aikana, kun talossa on asuttu, on hallitus saanut monia asioita järjestettyä. Hallituksen aktiivisuuden ansiosta myös teknologian kotouttamisella on ollut paremmat mahdollisuudet onnistua. Nykyisellään pääasiassa vain lämmityksen säätö on sellainen ratkaisua vaille oleva asia, jonka hallituksessa toimivat haastateltavat nostivat esiin.

Taloyhtiön hallitus on toiminut vuosien varrella aktiivisesti hoitaakseen yhtiön asioita ja teknologioita kotouttaakseen. Kuitenkin koko taloyhtiötä koskevat yhteiset tavoitteet esimerkiksi energiansäästön osalta puuttuvat. Esimerkiksi energiankulutuksen pelillistämisen tai yhteisöllistämisen avulla, vaikkapa vertailemalla huoneistokohtaista energiankulutusta yhtiön keskiarvoiseen

huoneistokohtaiseen kulutukseen, asukkaat voisivat paremmin hahmottaa oman toimintansa järkipäisyyttä ja motivoitua säästämään energiaa.

Lisäksi toinen taloon myöhemmin muuttaneista asukkaista kertoi, ettei ollut tietoinen kaikista talon teknisistä ratkaisuista ja ominaisuuksista sen takia, että kaikki tämä tieto ei ollut kulkenut huoneiston edelliseltä asukkaalta hänelle. Talon asukkaiden vaihtuessa on tärkeää, että ratkaisujen kotouttamista helpotetaan tarjoamalla uusille asukkaille riittävän kattavat tiedot talon järjestelmistä heti muuttovaiheessa ja myös sen jälkeen.

### *Yritysten näkökulma*

Toisen tutkimuskysymyksen osalta selvitin tutkielmassani, että mihin talon suunnittelussa on pyritty ja millaista kuvaa asukkaista energiankuluttajina yritysten edustajien puhe heijastelee. Suunnittelussa on nähtävissä piirteitä *resource manin* (Strengers 2013) mukaisesta ajatuksesta, jossa kuluttaja nähdään pienen mittakaavan resurssinhallinnoijana ja hän on myös kiinnostunut talonsa järjestelmistä ja energiankulutuksesta. Esimerkiksi esiin tulleet näkemykset 15 prosentin energiansäästöstä, joka saadaan kulutustiedon avulla aikaan, viittaavat tähän käsitykseen. Kuvitteellinen *resource man* voisi saamansa kulutustiedon varassa käyttäytyä rationaalisesti sekä omaksua tarjotut ratkaisut ongelmitta (Strengers 2013, 159). Kuten ei Strengersin teoksessa, niin ei myöskään tutkimani talon tapauksessa omaksuminen näyttäyty näin suoraviivaisena. Esimerkiksi taloyhtiön hallituksen päätös olla lunastamatta sähköautoa taloyhtiölle kokeilujakson päättymisen jälkeen ilmentää sitä, että ratkaisut jotka eivät kiinnosta kuin osaa asukkaista voivat jäädä kokeiluasteelle jos niihin liittyy ylimääräisiä kustannuksia.

Yritysten edustajien puheesta ilmenee, että he ovat tyytyväisiä toteuttamiinsa järjestelmiin. Niihin liittyviä teknisiä parannusideoita ei juuri tullut yrityshaastatteluissa esiin aivan muutamia ajatuksia lukuun ottamatta. Yrityksissä ei oltu kuitenkaan erityisen vakuuttuneita siitä missä määrin asukkaat hyödyntävät asunnoissa olevia energiankulutuksen seurantamahdollisuuksia arjessaan. Kulutuksen seurantaan itsessään nähtiin olevan talossa hyvät edellytykset, eikä seurantajärjestelmän tarjoamia energiansäästämahdollisuuksia myöskään kyseenalaistettu. Haastatellut asukkaat eivät myöskään maininneet, että

energiankulutustiedon kerääminen uhkasi heidän yksityisyyttään. Tiedon yksityisyysasiat ovat Verbongin ym. mukaan (2013, 120) yleisesti ottaen yksi älykkään sähköverkon haasteista.

Tiedon tarjoamisen puutteesta ei yritysten toteuttamia ratkaisuja voi juuri kritisoida. Vaivaa on myös nähty sen eteen, että esitetty tieto olisi erilaisten asukkaiden erilaisiin tarpeisiin hyvin soveltuvaa ja myös riittävän yksinkertaista, ilman hankalia teknisiä termejä. Siksi esimerkiksi energiankulutuksen tiedot päädyttiin näyttämään eteisen seinällä olevassa näytössä huomattavasti yksinkertaisemmassa muodossa kuin Internet-selainpohjaisessa palvelussa. Kaikesta huolimatta kulutuksen seuraaminen ja palautteen saaminen voi osalle haastatelluista asukkaista näyttäytyä vain yhtenä ylimääräisenä palautteen muotona muiden heidän saamiensa erilaisten palautteiden joukossa (Strengers 2013, 160).

Yrityshaastattelujen pohjalta syntyi kuva kuluttajista pääasiassa yksilöllisinä toimijoina. Esimerkiksi taloyhtiön hallituksen mahdollinen rooli ei tullut yrityshaastatteluissa juuri esiin, vaan enemmän puhuttiin siitä, että eri asukkailla voi olla keskenään huomattavankin erilaiset energiankulutustottumukset ja myös kiinnostuksen taso. Asukkaiden yksilölliset tarpeet tuovat kerrostaloympäristössä mukanaan myös sen haasteen, että tarjottuja ratkaisuja on mietittävä erityisen tarkasti. Omakotitalon tapauksessa ratkaisut voidaan räätälöidä esimerkiksi yhdelle perheelle, mutta kerrostaloympäristössä on väkisinikin tehtävä kompromisseja. Kuluttajien ei myöskään nähty olevan valmiita maksamaan uusista teknologisista ratkaisuista ylimääräistä asuntoa hankkiessaan.

Tutkitussa asunto-osakeyhtiössä on useita teknisesti hyvin toimivia ratkaisuja, jotka on myös onnistuneesti yhdistetty toisiinsa. Siten ne muodostavat järkevän kokonaisuuden. Esimerkkejä näistä ovat aurinkopaneelijärjestelmä, taloautomaatiojärjestelmä sekä lämmön talteenotolla varustettu ilmanvaihto. Asukkaille ei kuitenkaan ole tarjottu räätälöityjä ratkaisuja tai vaikkapa mahdollisuuksia muuttaa tietojen esitystä, vaan esimerkiksi kulutusta esittävien mittarien ja graafien näkymät ovat kaikille asukkaille samat. Heiskanen ja Matschoss (2011, 6) ehdottavatkin, että tämän tyyppisissä tapauksissa voitaisiin luoda muutamia mukautettuja profiileja, joista käyttäjä voi valita mieleisensä ja tehdä siten pieniä muutoksia myös itse.

Talon tapauksessa ei myöskään ainakaan toistaiseksi hyödynnetä sähkön kysyntäjoustoa, joskin taloon asennetut järjestelmät antavat sille hyvät edellytykset.

Haastatteluissa tuli selvästi ilmi että yrityksissä oli huomattu melkoisen hyvin asiat, joihin asukkaat olivat olleet tyytyväisiä ja joihin taas eivät. Tämä toteutettu projekti on tarjonnut mukana olleille yrityksille paljon uutta kokemusta siitä, miten yhdistetään erilaisia älykkään sähköverkon ratkaisuja toimivaksi kokonaisuudeksi kerrostaloympäristössä. Samalla on tarjoutunut mahdollisuus arvioida millä tavalla kuluttajat ottavat vastaan heille tarjottuja ratkaisuja. Verbong ym. (2013, 124) painottavat, että käyttäjien arkisten rutiinien tärkeys sekä heidän sosiaalinen kontekstinsa, kuten esimerkiksi koko kotitalous energiankuluttajana, pitäisivät ottaa nykyistä paremmin huomioon älykkään sähköverkon projekteissa.

Seuraavassa työni päättävässä kappaleessa esitän tutkielmani loppupäätelmät sekä pohdin sellaisia jatkotutkimusten aiheita, joita on herännyt mielessäni tätä työtä tehdessä.

#### *Loppupäätelmät ja jatkotutkimusaiheet*

Oman tutkimukseni pohjalta vaikuttaa siltä, että kun kuluttajille tarjotaan käytettäväksi useita erilaisia älykkään sähköverkon ratkaisuja kerralla, niin pitkällä aikavälillä he ovat eniten kiinnostuneita heille yksinkertaisista ratkaisuista, kuten kytkimestä jolla voi sammuttaa koko asunnon sähkölaitteet kerralla. Myös sähkön pientuotantojärjestelmä sai yhtenäisen kannatuksen. Alkuun kiinnostusta kaikenlaisen omasta energiankulutuksesta saatavilla olevan tiedon tutkimiseen saattaa olla paljonkin, mutta into oli laantunut ajan kuluessa. Haastattelin kuutta asukasta, ja jo tässä joukossa oli havaittavissa selkeitä eroja mielenkiinnossa ja suhtautumisessa tarjottuihin ratkaisuihin.

Älykkään sähköverkon käytännön toteutusten tutkimisessa tulisi ottaa etäisyyttä tutkijainterventiosta, jollaista edustavat esimerkiksi vuoden mittaiset seurantatutkimukset erilaisten järjestelmien omaksumisesta ja hyödyistä. Tutkimuksissa aikaansaatuisten vaikutusten lyhytaikaisuus kertoo siitä, että kuluttajien mielenkiinto seurata omaa energiankulutustaan laimenee ajan kuluessa, samoin aikaansaadut säästöt. Tutkimuksia kannattaisi myös täydentää



asukkailta kerättävällä datalla. Lisäksi suosittelisin, että tätä tietoa kerättäisiin takautuvasti, jolloin päästään lähemmäksi totuutta kuin ilmoittamalla kuluttajille että seuraavan vuoden ajan heidän energiankulutustaan tullaan seuraamaan. Ehdottamani toimintatapa edellyttää kuitenkin että asukkaat suostuvat jakamaan historiatietojaan, ja se puolestaan edellyttää että historiatietoa energiankulutuksesta on ylipäättään saatavilla. En kuitenkaan koe tämän olevan merkittävä ongelma, etenکään jos tutkimaani asunto-osakeyhtiöön toteutetun kaltaiset tiedonkeruujärjestelmät alkavat yleistyä asuinrakennuksissa.

Tutkimuksessani en kysellyt kotitalouksilta heidän normaalista energiankulutuksen tasostaan, mutta jälkeinpäin ajateltuna tämä näkökulma olisi ollut mielenkiintoinen. Se mitä eri kotitaloudet pitävät normaalina kulutuksena voi vaihdella suuresti (Gram-Hanssen 2010). Keskeistä on myös se, että normaalikulutus voidaan nähdä sellaisena kulutuksen tasona, johon ei ole tarvetta vaikuttaa tai josta ei haluta tinkiä (Hargreaves ym. 2013, 133). Siten voisi hyvin tutkia, missä menee ”normaalin” ja ylimääräisen kulutuksen raja, ja lähestyä energiankulutuskysymystä tätä kautta. On mahdollista, että tulevaisuudessa kotitalouksien energiankulutus kasvaa kotien energiatehokkuuden paranemisesta huolimatta, kun yhä korkeampi kulutuksen ja mukavuuden taso koetaan normaaliksi.

Yhdessä yrityshaastattelussa tuli esiin ajatus siitä, ohjaavatko taloautomaatiojärjestelmät vai älykkäät kodinkoneet kodin energiankulutusta tulevaisuudessa. Ei ole lainkaan poissuljettua, että esimerkiksi paljon energiaa kuluttavien kodinkoneiden valmistajat ohjelmoisivat laitteisiin toimintoja, jonka avulla ne käynnistyvät automaattisesti sähkön pörssihinnan ollessa alhaisimmillaan. Tällaisia laitteita voivat olla esimerkiksi lämminvesivaraajat.

On vielä tässä vaiheessa vaikeaa sanoa, tullaanko energiantuotannossa menemään yhä enemmän kohti hajautettua tuotantoa vaiko ei. Uusiutuvan energian pientuotantojärjestelmien kustannusten laskun ansiosta on todennäköistä, että yhä useampi kotitalous ja asunto-osakeyhtiö näkevät erilaisiin pientuotantoratkaisuihin investoimisen taloudellisesti järkevänä ratkaisuna. Näiden järjestelmien kannattavuuteen liittyy olennaisesti myös niiden mitoittaminen kulutuksen mukaan sopivan kokoisiksi.

Tällä hetkellä on käynnissä laaja energiamurros, joka koskee asumisen energiaratkaisujen lisäksi myös erityisesti liikennettä ja suuren mittakaavan energiantuotantoa. On odotettavissa, että tutkimassani pilottirakennuksessa toteutettuja ratkaisuja alkaa näkymään Suomenkin olosuhteissa entistä enemmän. Energiatehokkuutta joudutaan huomioimaan myös, kun vanhaa rakennuskantaa peruskorjataan.

Tässä laaja-alaisessa murroksessa myös kuluttajan roolin uskotaan muuttuvan nykyistä aktiivisemmaksi. Kuluttaja on viime kädessä se toimija, joka älykkään sähköverkon ajatuksen mukaan toteutetuissa asuinrakennuksessa aikaansa viettää, ja hänen maksuhalukkuutensa sekä päätöksensä ratkaisevat millaisia ratkaisuja alalla toimivat yritykset kokevat järkeväksi heille tarjota. Esimerkiksi kuluttajien kysymykset siitä, millainen investoinnin takaisinmaksuaika erilaisilla energian pientuotantojärjestelmillä tai energiatehokkuutta edistävällä teknologialla on, ovat hyviä esimerkkejä energiaan liittyvistä päätöksentekoprosesseista.

Olen tutkielmassani antanut oman panokseni keskusteluun kuluttajista älykkään sähköverkon ratkaisujen kotouttajina ja omaksujina. Uskon sekä toivon että tulevaisuudessa tämän aihealueen tutkimus tulee yhä vahvemmin ottamaan huomioon myös kuluttajiin ja heidän heterogeenisyyteensä liittyviä erityiskysymyksiä. Teknisesti hyvin toimivat järjestelmät eivät itsessään riitä, vaan niiden lisäksi tarvitaan myös aitoa vuoropuhelua asukkaiden ja järjestelmiä kehittävien yritysten välillä. Kuluttajia eli asukkaita tarkoin kuuntelemalla voidaan edistää älykkään sähköverkon ratkaisujen käyttäjälähtöistä kehittämistä ja siten parantaa teknologian kotouttamisen onnistumisen mahdollisuuksia.

## Lähteet

Adato Energia (2008). Kotitalouksien sähkönkäyttö 2006. Tutkimusraportti 2.10.2008. Viitattu 15.7.2016. Saatavilla:

[[http://www.motiva.fi/files/1353/Kotitalouksien\\_sahkonkaytto\\_2006\\_raportti.pdf](http://www.motiva.fi/files/1353/Kotitalouksien_sahkonkaytto_2006_raportti.pdf)].

Auvinen, K., Lovio, R., Jalas, M., Juntunen, J., Liuksiala, L., Nissilä, H. ja Müller, J. (2016). Finsolar: Aurinkoenergian markkinat kasvuun Suomessa. Liiketoimintaympäristö, Investointien kannattavuus, Rahoitus- ja hankintamallit, Poliittikkasuositukset. Aalto-yliopisto, Johtamisen laitos.

Alasuutari, P. (1999). Laadullinen tutkimus. 3. uudistettu painos. Tampere: Vastapaino.

Aune, M. (2007). Energy comes home. *Energy Policy* Vol. 35 (11), 5457–5465.

Ayres, I, Raseman, S. ja Shih, A. (2012). Evidence from Two Large Field Experiments that Peer Comparison Feedback Can Reduce Residential Energy Usage. *The Journal of Law, Economics and Organization*. Vol. 29 (5), 992–1020.

Belk, R., Fischer, E. ja Kozinets, R.V. (2013). *Qualitative Consumer and Marketing Research*. London: SAGE.

Benders, R.M.J., Kok, R., Moll, H.C., Wiersma, G. ja Jan Noorman, K. (2006). New approaches of household energy conservation – In search of personal household energy budgets and energy reduction options. *Energy Policy* Vol. 34 (18), 3612–3622.

Berker, T., Hartmann, M., Punie, Y. ja Ward, K.J. (2006). *Domestication of Media and Technology*. New York: McGraw-Hill.

Burchell, K., Rettie, R. ja Roberts, T.C. (2016). Householder engagement with energy consumption feedback: the role of community action and communications. *Energy Policy* Vol. 88 January, 178–186.

Darby, S. (2006). The effectiveness of feedback on energy consumption. A review for defra of the literature on metering, billing and direct displays. University of Oxford, Environmental Change Institute.

- Emery, A.F. ja Kippenhan, C.J. (2006). A long term study of residential home heating consumption and the effect of occupant behavior on homes in the Pacific Northwest constructed according to improved thermal standards. *Energy* Vol. 31 (5), 677–693.
- Eskola, J. ja Suoranta, J. (2000). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. 4. painos. Tampere: Vastapaino.
- Esther, B.P. ja Kumar, K.S. (2016). A survey on residential Demand Side Management architecture, approaches, optimization models and methods. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Vol. 59 (6), 342–351.
- Frederiks, E.R., Stenner, K. ja V. Hobman, E. (2015). Household energy use: Applying behavioural economics to understand consumer decision-making and behaviour. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* Vol. 41 January, 1385–1394.
- Gram-Hanssen, K. (2010). Residential heat comfort practices: understanding users. *Building Research & Information* Vol. 38 (2), 175–186.
- Hansen, M. (2016). Smart grid development and households in experimental projects. Ph.D. thesis, Technical University of Denmark.
- Hansen, M. ja Borup, M. (2016). Smart grids and households: How are household consumers represented in experimental projects? *Teoksessa Smart grid development and households in experimental projects*. Ph.D. thesis, Technical University of Denmark.
- Hansen, M. ja Hauge, B. (2016). Prosumers and smart grid technologies in Denmark; Developing user competences in smart grid households. *Teoksessa Smart grid development and households in experimental projects*. Ph.D. thesis, Technical University of Denmark.
- Hargreaves, T., Nye, M. ja Burgess, J. (2013). Keeping energy visible? Exploring how householders interact with feedback from smart energy monitors in the longer term. *Energy Policy* Vol. 52 (1), 126–134.

- Heiskanen, E., Johnson, M. ja Vadovics, E. (2009). Creating Lasting Chance in Energy Use Patterns through Improved User Involvement. Paper for the Joint Actions for Climate Change Conference, Aalborg, Denmark, June 8-10, 2009.
- Heiskanen, E. ja Matschoss, K. (2011). Exploring Emerging Customer Needs for Smart Grid Applications. Innovative Smart Grid Technologies (ISGT Europe) 5-7. Dec. 2011, 1–7.
- Heiskanen, E. (2012). Ympäristömyötäiseen elämäntapaan: yksin vai yhdessä? Tieteessä tapahtuu 2/2012, 9–14.
- Heiskanen, E., Matschoss, K. ja Saastamoinen, M. (2012). Asiakkaan näkökulma älykkään sähköverkon lisäarvoon. Kuluttajatutkimuskeskus, julkaisuja 2/2012.
- Helsingin Sanomat (2016a). Sisälämpötila keskimäärin 26 astetta ympäri vuoden – helsinkiläisestä taloyhtiöstä muutetaan pois kuumuuden takia. Viitattu 27.9.2016. Saatavilla: [<http://www.hs.fi/kaupunki/a1469328075564>].
- Helsingin Sanomat (2016b). Helle lämmittää asuntoja jopa yli 30-asteiseksi Helsinki: ”Ei pystytä tekemään mitään”. Viitattu 27.9.2016. Saatavilla: [<http://www.hs.fi/kaupunki/a1469415617461>].
- Hirsjärvi, S. ja Hurme, H. (2001). Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Hutri, J. (2011). Sähköauto tulee! – Kuluttajien odotuksia sähköautoista. Opinnäytetyö, Kuluttajaekonomia, Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos.
- Isaksson, C. (2009). Uthålligt lärande om värmen? Domesticering av energiteknik i passivhus. [Kestävää oppimista lämmittämisestä? Energiatekniikan domestikaatio passiivitalossa]. Doktoravhandling. Institutionen för Tema, Teknik och social förändring. Linköpings Universitet, Linköping, Sverige (ruotsiksi).
- Juntunen, J.K. (2014). Domestication pathways of small-scale renewable energy technologies. Sustainability: Science, Practice and Policy Vol. 10 (2), 4–18.
- Karisto, A. ja Seppälä, U. (2004). Maukas gradu. Valmistusvihjeitä tutkielman tekijöille. Tampere: Vastapaino.

- Korhonen, P. (2009). Kerrostalo onkin paha lämpösyöppö. Viitattu 19.7.2016. Saatavilla: [<http://www.taloussanomat.fi/asuminen/2009/09/20/kerrostalo-onkin-paha-lamposyoppo/200920346/310>].
- Niiniluoto, I. (2002). Tieteen tunnuspiirteet. Teoksessa Karjalainen, S., Launis, V., Pelkonen, R. ja Pietarinen, J., toim. (2002). Tutkijan eettiset valinnat. Helsinki: Gaudeamus.
- Lehner, M., Mont, O. & Heiskanen, E. (2016). Nudging – A promising tool for sustainable consumption behaviour? Journal of Cleaner Production Vol. 134, 166–177.
- Martiskainen, M. (2007). Affecting consumer behaviour on energy demand. Final report to EdF Energy. Sussex Energy Group, University of Sussex. Viitattu 1.9.2016. Saatavilla: [<https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=seg-consumer-behaviour-final-report.pdf&site=264>].
- Morley, D. (2003). What's 'home' got to do with it? Contradictory dynamics in the domestication of technology and the dislocation of domesticity. European Journal of Cultural Studies Vol. 6 (4), 435–458.
- Morton, C., Anable, J. ja Nelson, J.D. (2016). Assessing the importance of car meanings and attitudes in consumer evaluations of electric vehicles. Energy Efficiency Vol. 9 (2), 495–509.
- Motiva (2010). Selvitys hajautetusta ja paikallisesta energiantuotannosta erilaisilla asuinalueilla. Loppuraportti 12/2010.
- Motiva (2016). Energia- ja vesikustannusten vaikutus asumiskuluihin. Viitattu 19.7. 2016. Saatavilla: [[http://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja\\_energian\\_ja\\_vedenkulutuksesta/energia\\_ja\\_vesikustannusten\\_vaikutus\\_asumiskuluihin](http://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/energiaeksperttitoiminta/tietoja_energian_ja_vedenkulutuksesta/energia_ja_vesikustannusten_vaikutus_asumiskuluihin)].
- Mulder, G., Six, D., Claessens, B., Broes, T., Omar, N. ja Van Mierlo, J. (2013). The dimensioning of PV-battery systems depending on the incentive and selling price conditions. Applied Energy Vol. 111 November, 1126–1135.

Myllyrinne, M. (2016). Energianlukutaidosta tajuun – Kuluttajien suhtautuminen energianlähteisiin ja arkisiin valintoihin. Opinnäytetyö, Kuluttajaekonomia, Helsingin yliopisto, Taloustieteen laitos.

Nupponen, T. (2010). Ilmastonmuutos ja talon elinkaari huolena. Taloyhtiöitä koskeva osio tutkimushankkeesta ”ilmastonmuutos ja kansalaisosallistuminen” (ILMANKOS). Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja, Aalto-yliopiston teknillinen korkeakoulu.

Nyborg, S. ja Røpke, I. (2011). Energy impacts of the smart home – conflicting visions. ECEEE 2011 summer study. Energy efficiency first: the foundation of a low-carbon society, 1849–1860.

Nyborg, S. ja Røpke, I. (2013). Constructing users in the smart grid – insights from the Danish eFlex project. Energy Efficiency Vol. 6 (4), 655–670.

Oksanen-Särelä, K. ja Pantzar, M. (2001). Smart Life, Version 3.0. Representations of Everyday Life in Future Studies. 199–218. Teoksessa Gronow, J. ja Warde, A. (2001). Ordinary Consumption. Studies in Consumption and Markets. London, Routledge.

Paetz, A-G., Dütschke, E. ja Fichtner, W. (2012). Smart Homes as a Means to Sustainable Energy Consumption: A Study of Consumer Perceptions. Journal of Consumer Policy Vol. 35 (1), 23–41.

Pantzar, M. (1996). Kuinka teknologia kesytetään. Helsinki: Tammi.

Ramchurn, S.D., Vytelingum, P., Rogers, A. ja Jennings, N.R. (2012). Putting the ‘Smarts’ into the Smart Grid: A Grand Challenge for Artificial Intelligence. Communications of the ACM Vol. 55 (4), 86–97.

Rane (2016). Joko teillä on energiaekspertti? Viitattu 26.10.2016. Saatavilla: [<http://www.neuvoo.fi/energiaekspertit/joko/>].

Raunio, H. (2010). Kalasatama saa älykkäät sähköverkot. Tekniikka ja Talous. Viitattu 15.7.2016. Saatavilla: [[http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/energia/2010-05-31/Kalasatama-saa-%C3%ASUKAS 4lykk%C3%ASUKAS 4%C3%ASUKAS 4t-s%C3%ASUKAS 4hk%C3%B6verkot-3291521.html](http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/energia/2010-05-31/Kalasatama-saa-%C3%ASUKAS%204lykk%C3%ASUKAS%204t-s%C3%ASUKAS%204hk%C3%B6verkot-3291521.html)].

Schick, L. ja Gad, C. (2015). Flexible and inflexible energy engagements – A study of the Danish Smart Grid Strategy. *Energy Research & Social Science* Vol. 9 September, 51–59.

Shove, E. (1998). Gaps, barriers and conceptual chasms: theories of technology transfer and energy in buildings. *Energy Policy* Vol. 26 (15), pp. 1105–1112.

Silverman, D. (2005). *Doing Qualitative Research. A Practical Handbook*. 2. painos. London: SAGE.

Silverstone, R. (2006). Domesticating domestication. *Reflections on the life of a concept*, 229–247. Teoksessa Berker, T., Hartmann, M., Punie, Y. ja Ward, K.J. (2006). *Domestication of Media and Technology*. New York: McGraw-Hill.

Strengers, Y. (2013). *Smart Energy Technologies in Everyday Life. Smart Utopia?* New York: Palgrave Macmillan.

Wallen, K.H. (2012). Domestication: the enactment of technology. 40–61. Teoksessa Berker, T., Hartmann, M., Punie, Y. ja Ward, K.J. (2006). *Domestication of Media and Technology*. New York: McGraw-Hill.

Verborg, G.P.J., Beemsterboer, S. ja Sengers, F. (2013). Smart grids or smart users? Involving users in developing a low carbon electricity economy. *Energy Policy* Vol. 52 (1), 117–125.

Wallenborn, G., Orsini, M. ja Vanhaverbeke, J. (2011). Household appropriation of electricity monitors. *International Journal of Consumer Studies* Vol. 35 (2), 146–152.

Ward, K. (2006). The bald guy just ate an orange. *Domestication, work and home*. 145–164. Teoksessa Berker, T., Hartmann, M., Punie, Y. ja Ward, K.J. (2006). *Domestication of Media and Technology*. New York: McGraw-Hill.



## Liitteet

### Liite 1: Käsitteet

<b><i>Energia</i></b>	Kun on kyse kodista, energialla tarkoitetaan sähköä, lämpöä ja lämmitettyä vettä. Tässä työssä energian käsitteellä viitataan siten näihin kolmeen asiaan, ja jos kyse on jostain energian osatekijästä, siihen on viitattu erikseen sen nimellä.
<b><i>Kilowattitunti (kWh):</i></b>	Kilowattitunti tarkoittaa kilowatin (1000 Wattia) tehoa tunnin ajan. Esimerkiksi hiustenkuivaaja, jonka teho on 1000 Wattia, kuluttaisi tunnin aikana yhden kilowattitunnin verran sähköä.
<b><i>Kysyntäjousto</i></b>	Energiaa kuluttavien kodin laitteiden käytön ajankohdan muuttaminen sen perusteella, millainen on kulloisenkin ajankohdan kustannus. Esimerkiksi jos normaalisti pyykkiä pestään iltapäivällä, niin siirrytäänkin pesemään aamuyöstä, jolloin sähkön hinta pörssissä on alempana. Kysyntäjousto voidaan toteuttaa monin eri tavoin, esimerkiksi kannustamalla kotitalouksia hintasignaalien avulla siirtämään kulutustaan suurimman kuormituksen ajalta hiljaisempiin aikoihin (Esther ja Kumar 2016, 343).
<b><i>Taloautomaatio</i></b>	Järjestelmä jolla voidaan ohjata ja seurata kodin teknisten järjestelmien kuten ilmanvaihdon ja sähkölaitteiden toimintaa. Taloautomaatioratkaisujen avulla on mahdollista esimerkiksi kytkeä sähkölaitteita keskitetysti päälle ja pois, ja parantaa paitsi asumisen mukavuutta ja turvallisuutta, myös energiatehokkuutta.

## **Liite 2: Teemahaastattelurunko**

### **WP4 Case-tutkimusten tarkastelukehikko**

#### **1. Yleinen kokeilun/pilotin/demon kuvaus**

- a) Mitä kokeilussa tehtiin ja kokeiltiin? Minkälaista vaihetta se edusti (kenttäkokeilu, demonstraatio, kaupallistaminen..)
- b) Mikä oli kokeilun tavoite ja miten siinä onnistuttiin? Mihin ongelmaan siinä oltiin hakemassa ratkaisua?
- c) Mitä kaikkia teknologioita ja ratkaisuja kokeilussa yhdisteltiin?
- d) Keitä kaikkia kokeilussa mukana? Missä roolissa ja miten he osallistuivat kokeiluun? Ketkä rahoittivat kokeilun? Mitä odotuksia eri tahoilla oli?

#### **2. Oppiminen kokeilussa**

- a) Mikä meni odotusten mukaisesti ja mikä ei? Mitkä asiat yllättivät? Miksi?
- b) Mikä oli vaikeaa (tähän tarvitaan erilaisia kategorioita, niin päästään teknisiin, taloudellisiin, vuorovaikutus- ym asioihin)?
- c) Mikä oli helppoa tai mikä yllätti positiivisesti?
- d) Muutettiin joitakin suunnitelmia? Miksi ja miten?
- e) Tarvittiinko uutta osaamista alkuperäisen toimijajoukon ulkopuolelta?
- f) Miten hyvin kokeilun tekemiset sopivat mukana olevien toimijoiden olemassa oleviin toimintatapoihin ja –rakenteisiin?
- g) Muutettiin kokeilun perusteella joitakin toimintatapoja?
- h) Mitä osaamisia tarvittiin ja mistä niitä löytyi?
- i) Jouduttiinko joitakin asioita hankkimaan/tekemään varta vasten kokeilua varten?
- j) Oliko mukana olevilla toimijoilla erilaisia odotuksia? Muuttuivatko ne kokeilun aikana?
- k) Miten kokeilussa olevat toimijat vuorovaikuttivat keskenään (listaa toimijat alusta)? Oliko säännöllisiä tapaamisia? Miten tietoa osapuolten odotuksista, ongelmista, saavutuksista kerättiin?

#### **3. Oppimisen siirtäminen kokeilujen välillä ja niiden yli**

- a) Mistä kaikkialta kerättiin tietoa kokeilun suunnittelua varten?
- b) Kerättiinkö tietoa aikaisemmista kokeiluista?
- c) Oliko mukana ihmisiä aikaisemmista kokeiluista?
- d) Oliko tiedon vaihtoa samanaikaisten muiden kokeilujen kanssa?
- e) Miten kokeilua on dokumentoitu?
- f) Onko kokeilua arvioitu?
- g) Missä kaikkialla kokeilun tuloksista on viestitty?
  - raportit - keille
  - esitykset –keille
  - muut kontaktit
  - mediaviestintä
  - onko vastattu joihin kyselyihin tai tietopyyntöihin esim. kunnalta, ministeriöiltä tai EU:lta?
- h) Onko ollut helppoa kertoa ja saada tietoa sekä onnistumisista että epäonnistumisista?
- i) Onko toimintaympäristössä tekijöitä, jotka estävät toteuttamista tai tekijöitä, jotka estävät toiminnan skaalaamista laajemmalle?

### Liite 3: Teemakortisto, asukkaat

1. Tietämys teknologioista ja talosta ylipäättään: ”rakentanut omakotitalon”, käsitykset miellyttävästä asumisesta, parannusehdotukset

M = Miellyttävä asuminen

P = Parannusehdotukset

T = Teknillinen osaaminen ja tietämys

2. Omassa käyttäytymisessä tapahtuneet muutokset: kiinnostus seurata, esim. tarkastaa näyttöä päivittäin tai harvemmin, yhteys myös teemaan 5.

I = Internet-selainseuranta

N = Näyttöseuranta

K = Kotona/poissa -kytkin

A = Sähköauto

3. Sosiaalinen vuorovaikuttaminen: muiden opettaminen, asioista yhdessä sopiminen ja asioiden miettiminen esim. hallituksessa, vuorovaikutuksen puutteet yhtiön tasolla ja laajemminkin

K = Kieltäminen

V = Vaikuttaminen

O = Opastaminen

S = Sopiminen yhdessä

4. Merkkejä kotouttamisen epäonnistumisesta: odotukset eivät täyttyneet, ongelmat säätämiseen liittyen, kiinnostus ei ole säilynyt, tekniset vaikeudet, henkilökohtaiset sekä yhteiset osaamisen puutteet, asenteet

J= Järjestelmät

S = Säätäminen

O= Osaamispuutteet

A= Asenteet ja kiinnostus, tarpeet

T = Talous

5. Merkkejä kotouttamisen onnistumisesta: onnellisuuden ja ilon aiheet. Esimerkiksi matala energiankulutus, helppoa käyttää järjestelmiä, teknologioiden rooli arjessa, asenteet

T = Talous

H = Helppous

P = Positiivinen yleisesti

A= Asenteet ja kiinnostus

O = Osaaminen